

## **Alfabetización estadística y pensamiento crítico: necesidades percibidas en la formación de estudiantes de licenciatura y preparatoria**

*Statistical literacy and critical thinking: needs in the high school and undergraduate education*

José Longino Torres Garza<sup>1</sup> y Blanca Rosa Ruiz Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tecnológico de Monterrey, México (longino.torres@tec.mx) y <sup>2</sup>Tecnológico de Monterrey, México (bruiz@tec.mx)

Cómo citar este artículo:

Torres Garza, J. L. y Ruiz Hernández, B. R. (2024). Alfabetización estadística y pensamiento crítico: necesidades percibidas en la formación de estudiantes de licenciatura y preparatoria. *Educación y ciencia*, 13(61), 90-103.

Recibido: 1 de diciembre de 2023 | Aceptado: 14 de junio de 2024 | Publicado: 15 de julio de 2024

### **Resumen**

Este trabajo buscó evidencias de alfabetización estadística y de pensamiento crítico en jóvenes de entre 16 y 25 años ante noticias con datos estadísticos de COVID-19. Se aplicó un cuestionario a 76 integrantes del programa Storytellers del Tecnológico de Monterrey, conformado por estudiantes de preparatoria y licenciatura. Bajo el modelo de Gal (2002) se halló que acertaron en 73 % en lectura de gráficas, 52 % en destreza estadística con operaciones matemáticas y 45 % con evaluación crítica. Por otro lado, se halló evidencia de pensamiento crítico en 72 % bajo el modelo de Koga (2022) y evidencia de mejora del 4 % en alfabetización estadística en nivel licenciatura respecto a preparatoria. En conclusión, se manifiesta una necesidad percibida de formación de estas competencias transversales.

**Palabras clave:** alfabetización estadística; pensamiento crítico; estudiantes de preparatoria; estudiantes de licenciatura; COVID-19

### **Abstract**

This work sought evidence of statistical literacy and critical thinking in individuals aged 16 to 25 when facing news with statistical data on COVID-19. A questionnaire was administered to 76 participants in the Storytellers program at Tecnológico de Monterrey, consisting of high school and undergraduate students. Under Gal's model (2002), it was found that they succeeded in 73% in reading graphs, 52% in statistical skill with mathematical operations, and 45% in critical evaluation. On the other hand, evidence of critical thinking was found in 72% under Koga's model (2022), and evidence of a 4% improvement in statistical literacy at the undergraduate level compared to high school. In conclusion, there is a perceived need for training in these cross-cutting competencies.

**Keywords:** statistical literacy; critical thinking; high school students; undergraduate students; COVID-19

## MARCO CONCEPTUAL

El término utilizado en este trabajo será alfabetización estadística, tomado del inglés *statistical literacy*, que sugiere un “concepto asociado a la idea de cultura básica de un individuo asociado en el sentido estadístico” (Fernández, Soler, y Sarmiento, 2007, p. 23). Se hace notar que otros autores se refieren a este constructo en el idioma castellano con el término de cultura estadística. También se hace la diferencia con competencia estadística, esta última, vinculada a la producción de datos (Schild, 2010, p. 140).

### Definiciones de alfabetización estadística

La Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación, conocida como UNESCO, definió la alfabetización como “la habilidad de identificar, comprender, interpretar, crear, comunicar y computar, usando materiales impresos y escritos en diversos contextos” (UNESCO, 2005, p. 40). A través de los años se han desarrollado múltiples definiciones de alfabetización estadística, que ha evolucionado. Una de las primeras definiciones publicadas es de Walker (1951), quien sugirió que la alfabetización estadística es la capacidad de comunicar información de tipo estadístico, aunque se le atribuye a Wallman (1993) la primera definición relevante, al describirla como “la habilidad de comprender y evaluar críticamente los resultados estadísticos que impregnan nuestra vida diaria, junto con la habilidad de apreciar los beneficios que el pensamiento estadístico puede traer en la vida pública, privada, profesional y en decisiones personales” (p.1). Watson (1997) la definió como la “comprensión del texto y del significado e implicaciones de la información estadística del mismo, en el contexto del tema al cual pertenece”.

Por su parte, Gal (2002) basó su modelo basado en Watson (1997) y la definió como “la capacidad de interpretar, evaluar críticamente y comunicar información y mensajes estadísticos” (p. 1) y añadió que al desarrollar una alfabetización estadística se pueden formar a personas estadísticamente cultas. Watson y Callingham (2003) establecieron una jerarquía de seis niveles de alfabetización estadística de orden creciente: idiosincrático, informal, inconsistente, consistente no crítico, crítico y matemáticamente crítico, que van desde tener conocimientos básicos de estadística, interpretar gráficos, hasta comprender y aplicar terminología estadística, usando el pensamiento crítico en los grados superiores (p. 14). Gould (2017), por su parte, señala que la alfabetización estadística es un constructo que está en cambio constante ante nuevas maneras de la interacción con los datos debido a la constante evolución de la sociedad y subraya que “las necesidades de los estudiantes modernos han crecido: todos los estudiantes deben ser educados para realizar la función dual de ser productor y consumidor de estadísticas” (p. 22). Ziegler y Garfield (2018) señalan que la alfabetización estadística se define como “la habilidad de leer, entender y comunicar información estadística” (p. 161).

Lukman y Wahyudin (2020) resumen que la alfabetización estadística es “la habilidad básica que consiste en la capacidad de recopilar datos, leer e interpretar estadísticas (tablas, gráficos, promedios, desviación estándar, etc.) de información e interpretar y criticar argumentos basados en estadísticas” (p. 2). Por su parte, Gonda et al. (2022) señalan que la alfabetización estadística es “un conjunto de conocimientos y habilidades estadísticas que

permitirán utilizar datos estadísticos adecuadamente en la vida cotidiana para moldear las propias actitudes y formas de comportamiento” (p. 2).

Koga (2022) define la alfabetización estadística como la habilidad de interpretar y evaluar críticamente la información estadística y discutir o comunicar reacciones a información estadística, y agrega que, a pesar de su importancia, los hallazgos de las investigaciones del pensamiento crítico no han sido incorporados en el proceso de identificación de habilidades de alfabetización estadística. (p. 60). Este autor expresó que Gal (2002) no fue muy explícito sobre el marco de referencia teórico del pensamiento crítico y de cómo el pensamiento crítico interfiere con el pensamiento estadístico. Ante esto, presentó un marco de habilidades de pensamiento crítico en la alfabetización estadística para llenar este vacío. Además, Koga (2022) señala que Gal (2002) definió la alfabetización estadística como una habilidad de adultos, por lo que agregó a su investigación a estudiantes de bachillerato, al expresar que “es deseable proporcionar educación en alfabetización estadística a nivel de preparatoria, ya que estos estudiantes se acercan más a la edad adulta” (Koga, 2022, p.60).

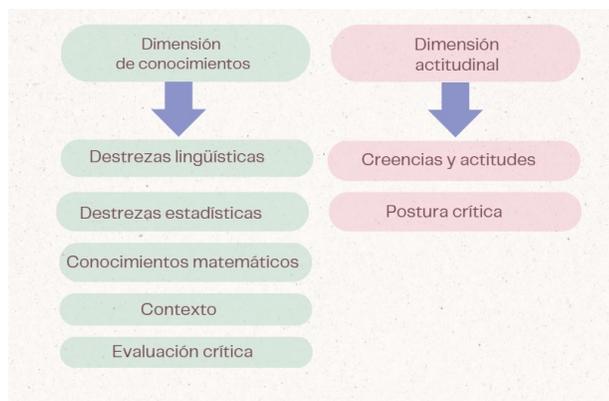
### Modelo de alfabetización estadística propuesto por Gal (2002)

Gal (2002) plantea que la alfabetización estadística tiene como base los siguientes cinco conocimientos estadísticos:

1. Conocer qué datos son necesarios y cómo se producen
2. La familiaridad con los términos básicos e ideas relacionadas con la estadística descriptiva.
3. La familiaridad con los términos básicos e ideas relacionadas con las gráficas y tablas.
4. Nociones básicas de comprensión de probabilidad.
5. Saber realizar conclusiones e inferencias.

A su vez, el modelo de Gal (2002, pp. 2-3) tiene dos dimensiones interrelacionadas (Figura 1), cada una con distintos elementos: la dimensión de conocimientos y actitudinal, que se componen por los elementos que se describen en la Tabla 1.

**Figura 1**  
*Modelo de alfabetización estadística de Gal (2002)*



*Nota.* Elaboración propia

Molina (2021) interpreta que el concepto de alfabetización estadística propuesto por Gal se refiere a tener un “conocimiento mínimo de conceptos y procedimientos básicos de estadística” (p. 41) junto con conocer habilidades matemáticas para su interpretación.

**Tabla 1**

*Breve descripción de los elementos de las dimensiones del Modelo de Gal (2002)*

<i>Elemento</i>	<i>Descripción</i>
Destreza lingüística	Comprender mensajes de comunicación verbal y escrita.
Destrezas estadísticas	Contempla los cinco conocimientos básicos (antes descritos).
Conocimientos matemáticos	Tener las habilidades básicas
Contexto	Conocimiento del entorno, relevante para detectar sesgos.
Evaluación crítica	Examina la validez y credibilidad de la información.
Creencias y actitudes	Involucran sentimientos y opiniones.
Postura crítica	Cuestiona la información.

*Nota.* Elaborado con base en Molina (2021, pp. 57-61).

## Pensamiento crítico

El pensamiento crítico “se centra en la construcción de los argumentos y en su uso en el razonamiento” (Herrero, 2016, p. 18). Este autor señala que crítico es sinónimo de analítico, y “guarda relación con el pensamiento elaborado con criterio: el de la razonabilidad” (p. 14). El pensamiento crítico, descrito como una competencia, es una manera para que la persona emita juicios de valor para verificar si información recién obtenida es confiable o no. De igual manera, el pensamiento crítico es considerado como “una de las competencias fundamentales de la educación”. (Olivares citado por Valenzuela, 2016, p. 176). Una definición que engloba la mayoría de los conceptos antes mencionados es la siguiente:

El pensamiento crítico es un proceso cognitivo de carácter racional, analítico y reflexivo, que cuestiona de forma sistemática la realidad y el mundo para llegar a la verdad. Es un proceso intelectual que opera al analizar y evaluar un asunto o circunstancia para una vez lograda la suficiente información y realizado una serie de razonamientos llegar a una conclusión o a una postura (Pacheco y Alatorre, 2018, p. 5).

## Habilidades de alfabetización estadística desde la perspectiva del pensamiento crítico

Koga (2022) desarrolló un marco para ocho habilidades de alfabetización estadística desde la perspectiva del pensamiento crítico (p. 65):

- A. Identificar la afirmación y la evidencia estadística, y saber la diferencia entre las dos.
- B. Cuestionar la evidencia estadística de varias perspectivas, como el origen de los datos, los métodos de recopilación de datos, tamaño de la muestra, error, representación gráfica o adecuación del cuestionario.
- C. Juzgar si la afirmación generalizó la evidencia estadística limitada, o si la afirmación de causalidad se basó en la evidencia de correlación.
- D. Clarificar los términos estadísticos y expresiones ambiguas relacionados con las estadísticas y la comprensión de la encuesta y métodos de análisis.
- E. Evaluar la aceptabilidad de la afirmación con varios / información disponible, comparar múltiples afirmaciones y examinar la fiabilidad.
- F. Conjeturar y buscar más información que no se mostró en la información estadística como la fuente de los datos, el nombre de la persona que realiza la encuesta, los detalles del proceso de la encuesta, la motivación y propósito del implementador de la encuesta o de las variables alrededor.
- G. Considerar otras posibles conclusiones y formar interpretaciones alternativas sobre la información estadística.
- H. Sacar sus propias conclusiones al examinar una situación o contexto particular y generar interpretaciones basadas en datos.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente trabajo busca encontrar evidencias de alfabetización estadística en estudiantes de licenciatura y preparatoria al hacer interpretaciones de información estadística sobre COVID-19 que aparece en sus fuentes de información y cómo ejercen el pensamiento crítico en torno a ellas. A partir de esto, se derivan las siguientes preguntas subordinadas:

1. ¿Qué habilidades de alfabetización estadística cuentan los integrantes del programa Storytellers para determinar si hay necesidades de formación, y qué fuentes de información utilizaron estos estudiantes para enterarse de noticias de COVID?
2. ¿Cómo los estudiantes interpretaron la información estadística relacionada con COVID-19 presentadas de forma gráfica y qué elementos de alfabetización estadística presentan los estudiantes tras dos años de pandemia?
3. ¿Qué diferencia hay en alfabetización estadística entre estudiantes de preparatoria y universidad?

Por lo que se refiere a la importancia de este tema, se tiene en cuenta en que la alfabetización estadística desempeña un papel importante al comunicar el riesgo en salud pública, por lo que las personas con mayor nivel de alfabetización estadística tienden a protegerse mejor ante COVID-19.

Al mismo tiempo, se coincide con Watson y Smith (2022) al expresar que “el contexto de crisis de COVID-19 ha proporcionado cantidades masivas de datos y tipos de representaciones que han expuesto la necesidad de comprensión estadística de la sociedad, y la apreciación de las estadísticas en contextos globales relacionados con el cambio climático y las pandemias ofrece una promesa de soluciones que abordan estos desafíos globales” (pp. 171-172)

## Delimitación del estudio

Los participantes en el estudio fueron estudiantes del Tecnológico de Monterrey (México) de carrera profesional o preparatoria del programa interno llamado Storytellers, que provee de una experiencia vivencial laboral y comunican las historias de la institución a través de publicaciones en el sitio de noticias de esta universidad o en las redes sociales de sus 25 campus (al momento del estudio). Este programa lo integran estudiantes de diversas carreras y semestres, seleccionados por demostrar destrezas en redacción, fotografía o diseño. Para el periodo 2022-2023, su población finita fue de 125 estudiantes, siendo 84 mujeres (67 %) y 41 hombres (33 %). Fueron elegidos para este estudio por haber demostrado habilidades en diversos filtros de selección para ingresar a este programa.

Las principales fuentes de información utilizadas para la realización del instrumento de medición fueron notas tomadas de medios de comunicación, tanto de su versión impresa, en línea y de la red social Twitter (ahora llamada X) de los diarios Reforma, La Razón de México, El Economista, El Financiero, Ovaciones, Uno Más Uno y del diario español El País; se incluyó una publicación en la red social Instagram de TecScience, plataforma del Tecnológico de Monterrey que comunica la investigación que realiza la institución; de la página web Tablero COVID-19 México del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; una gráfica compartida en la página personal de Facebook de Claudia Sheinbaum del 8 de abril del 2020, siendo ella entonces jefa de gobierno de la Ciudad de México; y de una transmisión en línea por Facebook de la Secretaría de Salud de Nuevo León.

Una limitante de este trabajo el tamaño de la muestra, considerada no propicia para una generalización de los resultados. Otra delimitación fue el periodo de la aplicación del instrumento de medición, del 17 de abril al 11 de mayo del 2023, en la que las noticias de COVID-19 eran relativamente pocas, y que incluso, el 5 de mayo, la Organización Mundial de la Salud declaró el fin de la emergencia internacional por esta enfermedad.

## MÉTODO

El método utilizado fue mixto, al recopilar y analizar datos cuantitativos y cualitativos. El enfoque prioritario fue cuantitativo, ya que se analizaron los datos numéricos obtenidos tras el procesamiento y cómputo de la información para compararlos, y de esta manera, “probar de manera empírica, objetiva y sistemática la relación entre variables a través de métodos estadísticos” (Valenzuela y Flores, 2013, s/p). Por otro lado, en el aspecto cualitativo, se analizaron las preguntas de respuesta abierta, sobre todo, para profundizar en los argumentos dados en las respuestas y permitir así su análisis, sobre todo, al buscar evidencias de pensamiento crítico. Este método mixto se consideró como el idóneo por ser

una herramienta para obtener un panorama objetivo de la alfabetización estadística y la aplicación del pensamiento crítico bajo el paradigma positivista, que se caracteriza por su “objetividad, deducción, control de variables, medición y generalización de resultados” (Valenzuela y Flores, 2013, s/p).

### *Unidad de análisis*

De las 76 personas que participaron en este estudio del 18 de abril al 11 de mayo del 2023, el 71 % fueron mujeres (54 respuestas) y 29 % hombres (22 respuestas). Esto siguió un patrón parecido a la población, que es de 84 mujeres (67 %) y 41 hombres (33 %). Los encuestados estudian: preparatoria (18) y universidad (58). En distribución de edades en total, la media aritmética es 19.47 años; su mediana y moda es de 19 años. Su desviación estándar es de 1.94.

Las edades de los participantes se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 2**

### *Edades de los participantes*

<i>Edad</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>Total</i>
Hombres	0	1	4	7	5	3	0	1	1	0	22
Mujeres	2	8	12	10	5	6	7	3	0	1	54

*Nota.* Elaboración propia.

En cuanto al número de semestres de carrera profesional que cursan los estudiantes al momento de la encuesta, la media aritmética fue de 4.8; la mediana, 4 y la moda, 2. La mayoría de las carreras que cursan los estudiantes tienen una duración de 9 semestres, así que, por promedio, los estudiantes están a poco más de la mitad de su carrera, pero son más frecuentes los estudiantes que están comenzando su carrera. En cuanto al número de semestres de preparatoria que cursan los estudiantes al momento de la encuesta, la media aritmética es de 5.4; la mediana es 6 y la moda es 6. Es decir, en promedio, los estudiantes se encuentran concluyendo la preparatoria.

En el periodo escolar se hace una distinción entre estudiantes de preparatoria y profesional. En preparatoria, 5 estudiantes cursan su segundo año y 13 el tercer año. En profesional, 16 estudiantes están en su primer año, 16 en segundo año, 15 en tercer año, 8 en cuarto año y solo 3 en su quinto año.

## **Instrumento de medición**

La definición clásica que propone Hernández y Mendoza (2018) sobre medición es la de asignar valores a casos en variables. El instrumento de medición fue un cuestionario realizado ad hoc para este fin, con un uso de lenguaje entendible para las y los jóvenes participantes, utilizando gráficas relacionadas con información de COVID-19 publicadas en diversas fuentes de información del 8 de abril del 2020 al 23 de marzo del 2023 con el fin de medir su alfabetización estadística a través de la interpretación de diversos gráficos

estadísticos. El medio de recopilación fue digital a través de un formulario de Google Forms, donde se preguntó información demográfica de los participantes y sobre sus fuentes de noticias, contestando 74 participantes que las redes sociales son su fuente principal. El cuestionario constaba de 12 casos con 26 preguntas: 22 cerradas para su análisis cuantitativo, y nueve abiertas, para el cualitativo.

### **Análisis con el Modelo de Gal (2002) y de Koga (2022)**

El análisis se hará utilizando el modelo de alfabetización estadística de Gal (2002) para observar sus dimensiones: conocimientos y actitudinal. Para determinar las ocho habilidades de pensamiento crítico se utilizará el marco conceptual para las habilidades de alfabetización estadística desde la perspectiva del pensamiento crítico de Koga (2022). De acuerdo con Koga (2022), el autor Gal (2002) no fue muy explícito sobre el marco de referencia teórico del pensamiento crítico y de cómo el pensamiento crítico interfiere con el pensamiento estadístico (p. 60). Ante esto, Koga presentó un marco de habilidades de pensamiento crítico en la alfabetización estadística para llenar este vacío (p. 59), haciendo la aclaración que no incluyó las dimensiones de Gal. Por otro lado, Koga señala que Gal definió la alfabetización estadística como una habilidad de adultos (p. 60), a diferencia de su investigación, que incluyó, además de adultos, a estudiantes de preparatoria, al expresar que “es deseable proporcionar educación en alfabetización estadística a nivel de preparatoria, ya que estos estudiantes se acercan más a la edad adulta” (p. 60), por lo que se optó por este modelo al ser más afín al presente trabajo, por precisamente, tener a estudiantes de ese nivel y de carrera universitaria, aunado a ser un trabajo del año 2022.

## **RESULTADOS**

### **Evidencias de alfabetización estadística bajo al Modelo de Gal (2002)**

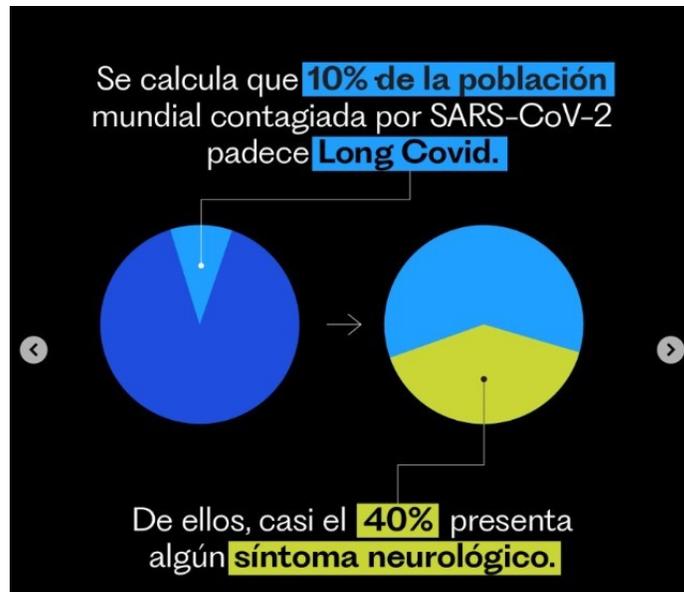
Para explorar cómo los estudiantes interpretaron la información estadística relacionada con COVID-19 presentadas de forma gráfica y qué evidencias de elementos de alfabetización estadística presentan los estudiantes, bajo el modelo de Gal (2002), se dividió el análisis en la interpretación de gráficas, resolución de preguntas con operaciones matemáticas y evaluación crítica de la información.

### **Medición destreza estadística de interpretación de gráficas**

Se midió la interpretación gráfica con siete preguntas cerradas. El promedio de aciertos fue del 73 %. Como ejemplo, se pidió determinar si la información presentada fue tomada de una muestra o población, en la que 39 estudiantes contestaron correctamente “Muestra”. (Figura 2).

## Figura 2

Imagen del instagram de TecScience para explorar la comprensión estadística



Nota. TecScience, del 23 de marzo del 2023

### Medición destreza estadística-conocimientos matemáticas

Con tres preguntas para medir destreza estadística y conocimiento matemático, se obtuvo un 52 % promedio de respuestas correctas. Por ejemplo, de la misma Figura 2, se preguntó sobre el porcentaje de la población que se calcula tenga algún síntoma neurológico y padezca Long COVID, solo 28 estudiantes contestaron correctamente “4 %”.

### Medición destreza estadística-evaluación crítica

Se midió este rubro con 3 preguntas cerradas, con un 45 % de aciertos en promedio. Una de estas preguntas, 27 estudiantes contestaron correctamente que las cifras en la gráfica de la Figura 4 no pueden ser comparables, principalmente, por las fechas de casos entre ciudades.

**Figura 3**

*¿Crees que las cifras presentadas en esta gráfica son comparables?*



*Nota.* Facebook / Claudia Sheinbaum, del 8 de abril del 2020

### Medición evaluación crítica

Fueron 7 preguntas las que se definieron para medir solo la evaluación crítica, en la que se promedió un 70 % de evidencia de esta variable.

### Alfabetización estadística entre estudiantes de universidad vs. preparatoria

En la siguiente tabla se muestra un comparativo hecho con los porcentajes de aciertos entre estudiantes de preparatoria y universidad:

**Tabla 3**

*Comparativo de alfabetización estadística entre preparatoria y universidad*

Variable	% Preparatoria	% Universidad	Diferencia
Lectura de gráficas	74 %	76 %	+ 2 %
Conceptos / operaciones	48 %	56 %	+ 8 %
Conceptos	59 %	54 %	-5 %
Lectura de gráficas / conceptos	33 %	45 %	+12 %
Totales	54 %	58 %	+4 %

*Nota.* Elaboración propia

La lectura de gráficas tiene un 2 % de mejora en universitarios; en integración de conceptos y operaciones, hay 8 % más de mejora en universidad. En conceptos, se ve un decremento de 5 % en universitarios, explicado por las preguntas sobre la diferencia entre muestra y población, donde los de preparatoria obtuvieron mayores aciertos. El aumento más alto se dio en lectura de gráficas y aplicación de conceptos, al subir 12 % en universidad. En total, la alfabetización estadística sube 4 % en universidad respecto a preparatoria.

## Análisis de las habilidades de Koga (2022)

Para el análisis de pensamiento crítico, se analizaron cuatro binomios de preguntas (cerrada y abierta) para las ocho habilidades de Koga (2022), donde se realizó un conteo si la respuesta presentaba sí o no evidencia la habilidad al interpretar las respuestas. Algunos binomios sirvieron para analizar más de una habilidad de este autor. Se codificó con un uno (1) si presentaba la evidencia y con un cero (0) en caso negativo, y los estudiantes del 1 al 76 según su participación en la encuesta. Se hizo una sumatoria de los resultados para cada habilidad y se dividió entre el total de participantes (76) para el porcentaje.

**Tabla 4**

*Resumen del análisis de las habilidades de Koga (2022) en pensamiento crítico*

<i>Habilidad de Koga</i>	<i>Cumplimiento</i>
(A) Identificar las afirmaciones y razones	76 estudiantes (100 %)
(B) Juzgar la aceptabilidad de las razones	65 estudiantes (86 %)
(C) Juzgar si las razones son suficientes para establecer la conclusión	65 estudiantes (86%)
(D) Aclarar el significado de términos.	71 estudiantes (93 %)
(E) Evaluar la aceptabilidad de las afirmaciones	70 estudiantes (92 %)
(F) Planificar adquisición de información relevante para decidir aceptabilidad de una declaración	47 estudiantes (62 %)
(G) Formular múltiples alternativas problema	33 estudiantes (43 %)
(H) Extraer conclusiones razonables	8 estudiantes (11 %)
Promedio de cumplimiento	49 estudiantes (72 %)

*Nota.* Elaborado con base en Koga (2022, pp. 62-64).

## CONCLUSIONES

El principal hallazgo del presente estudio es que los estudiantes de licenciatura y preparatoria del programa Storytellers muestran evidencias de poseer habilidades básicas de alfabetización estadística, destacando una habilidad alta en lectura de gráficas para hacer interpretaciones estadísticas de sus fuentes de información, e intermedia cuando se involucran operaciones matemáticas o en la aplicación de conceptos estadísticos. Hay evidencias de que demuestran la utilización de pensamiento crítico para emitir juicios de valor bajo un contexto de información sobre COVID-19 obtenida a través de sus fuentes de información. Sin embargo, se manifiesta una necesidad percibida de formación, al reforzar a nivel curricular, en las competencias transversales vinculadas con la alfabetización estadística y el pensamiento crítico.

### Interpretación gráfica y elementos de alfabetización estadística

En la pregunta de investigación sobre cómo los estudiantes interpretaron la información estadística relacionada con COVID-19 presentadas de forma gráfica, se hace un resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 5***Resumen de las evidencias de destrezas de Gal (2002)*

<i>Destrezas</i>	<i>Promedio</i>	<i>Promedio</i>
	<i>frecuencias</i>	<i>porcentajes</i>
Estadística/ interpretaciones gráficas	55	73 %
Estadística/ operaciones matemáticas	39	52 %
Estadística/ evaluación crítica	33	45 %
Evaluación crítica	53	70 %

*Nota.* Elaboración propia.

Sin embargo, se detectaron indicios de diversas dificultades de razonamiento y comprensión en los estudiantes en términos de alfabetización estadística básica, como, por ejemplo, conocer la diferencia entre población y muestra, la lectura de tendencias en gráficas, o enlazar este conocimiento con información contextual. Todo esto pueden tomarse como áreas de oportunidad en la formación de estudiantes.

### Evidencias de pensamiento crítico

Respecto a las habilidades de alfabetización estadística de Koga (2022), más de la mitad de las y los estudiantes muestran evidencia de demostrar las primeras seis habilidades. Las últimas dos habilidades, G y H, se presentaron en menos de la mitad de los participantes, debido a una falta de preguntas en el instrumento de medición para reflejarlas de mejor manera.

En el rubro de la destreza de evaluación crítica, en este estudio fue de un 72 % según las habilidades de Koga es de 72 %, cifra parecida al 70 % bajo el modelo de Gal (ver Tabla x). En opinión del autor, se puede explicar esta cifra por la sensibilidad de las *fake news* en noticias COVID y por el rigor periodístico que se les exige dentro del programa Storytellers.

En un análisis cualitativo, un hallazgo de pensamiento crítico es que las y los jóvenes se muestran escépticos en primera instancia sobre la información presentada en gráficas, sobre todo, si la información proviene de fuentes gubernamentales. o si presenta fuentes adicionales. En las respuestas abiertas se detectó una diferencia marcada, en la que prácticamente la mitad confiaba en dicha información por provenir del gobierno, mientras que la otra mitad desconfiaba por la misma razón. También se observó que prácticamente la mitad de los participantes (49 %) se muestra atento a si la información se basa en opiniones. Otro hallazgo es que se observó la utilización de datos contextuales, como en el caso de la comparativa de casos de COVID-19 en diferentes ciudades del mundo en diferentes fechas (Figura 4). En más de este análisis cualitativo, hubo respuestas que mostraron evidencias de pensamiento crítico respecto a quién es la fuente de la información, el contexto y la comparabilidad de los datos para juzgar la confiabilidad de las razones presentadas en las gráficas. Además, se obtuvieron respuestas en que que los estudiantes son conscientes de la posibilidad de alteraciones y sesgos en la información, lo que los llevó a cuestionar la veracidad de las gráficas presentadas en el instrumento de medición.

Estos resultados sugieren que los estudiantes necesitan desarrollar habilidades estadísticas más sólidas y en la aplicación del pensamiento crítico en el contexto de la alfabetización estadística, por lo que se externa una necesidad de reforzar su enseñanza, así como en el diseño de programas que combinen estas dos dimensiones en la educación básica en México.

## REFERENCIAS

- Fernández, F., Soler, N. y Sarmiento, B. (2007). Alfabetización estadística y competencia estadística. En P. J. Rojas (Ed.), *Memorias del 8° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*, (pp. 23-25). Gaia.
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.2307/1403713>
- Gonda, D., Pavlovicova, G., Duris, V., & Tirpáková, A. (2022). Implementation of Pedagogical Research into Statistical Courses to Develop Students' Statistical Literacy. *Mathematics*, 10(1793), 1-17. <https://doi.org/10.3390/math10111793>
- Gould, R. (2017). Data literacy is statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 22-25. [https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ16\(1\)\\_Gould.pdf](https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ16(1)_Gould.pdf)
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Herrero, J. C. (2016). *Elementos del pensamiento crítico*. Marcial Pons Ediciones Jurídicas y Sociales.
- Koga, S. (2022). Characteristics of statistical literacy skills from the perspective of critical thinking. *Teaching Statistics*, 44(2), 59-67. <https://doi.org/10.1111/test.12302>
- Lukman, L., & Wahyudin, W. (2020) Statistical literacy of undergraduate students in Indonesia: Survey studies. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521, 1-5.
- Molina, E. (2021). *Cultura estadística y competencia gráfica en la formación de futuros profesores de Educación Primaria*. Universidad de Granada.
- UNESCO (2005). *Aspects of Literacy Assessment: Topics and issues from the UNESCO Expert Meeting*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140125>
- Pacheco, A., y Alatorre, E. (2018). La metacognición en la profesionalización docente: el pensamiento crítico en un entorno mixto. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 56(12), 1-23. <http://dx.doi.org/10.6018/red/56/126>
- Schild, M. (2010). Assessing Statistical Literacy: Take CARE. *Assessment Methods in Statistical Education: an International Perspective*, 133-152. <https://doi.org/10.1002/9780470710470.ch11>

- Valenzuela, J., y Flores, M. (2013). *Fundamentos de investigación educativa*. Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.
- Valenzuela, J. R. (2016). *Competencias transversales para una sociedad basada en conocimiento*. Cengage Learning. <https://0-elibro-net.biblioteca-ils.tec.mx/es/ereader/consorcioitesm/40052?page=13>
- Walker, H. M. (1951). Statistical literacy in the social sciences. *The American Statistician*, 5(1), 6-12. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00031305.1951.10481912>
- Wallman, K. (1993). Enhancing Statistical Literacy: Enriching Our Society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8. <https://doi.org/10.2307/2290686>
- Watson, J. (1997). Assessing statistical literacy through the use of media surveys. *The Assessment Challenge in Statistics Education*, 107-121.
- Watson, J., & Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal*, 2(2), 3-46. [https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ2\(2\)\\_Watson\\_Callingham.pdf](https://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ2(2)_Watson_Callingham.pdf)
- Watson, J., & Smith, C. (2022). Statistics education at a time of global disruption and crises: a growing challenge for the curriculum, classroom and beyond. *Curriculum Perspectives*, 42(2), 171-179. [https://link.springer.com/article/10.1007/s41297-022-00167-7?utm\\_source=getftr&utm\\_medium=getftr&utm\\_campaign=getftr\\_pilot](https://link.springer.com/article/10.1007/s41297-022-00167-7?utm_source=getftr&utm_medium=getftr&utm_campaign=getftr_pilot)
- Ziegler, L., & Garfield, J. (2018). Developing a statistical literacy assessment for the modern introductory statistics course. *Statistics Education Research Journal*, 17(2), 161-178. [http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ17\(2\)\\_Ziegler.pdf](http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ17(2)_Ziegler.pdf)