

EL RAZONAMIENTO INFERENCIAL INFORMAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE CIENCIAS SOCIALES

Jesús Guadalupe Lugo Armenta, Enrique Hugues Galindo, Irma Nancy Larios Rodríguez

Universidad de Sonora. (México)

lupitalugo_@hotmail.com, ehugues@mat.uson.mx, nancy@mat.uson.mx

RESUMEN: En este reporte de investigación se describen rasgos del Razonamiento Inferencial Informal (RII) de estudiantes universitarios del área de Ciencias Sociales, obtenidos al analizar respuestas a cuestionario que incorpora en su marco conceptual y metodológico ideas acerca de este tipo de razonamiento propuestas en el trabajo de Zieffler, Garfield, DelMas y Reading (2008). Adicionalmente, en el diseño del cuestionario y análisis de respuestas a éste, se utilizan herramientas introducidas por Curcio (1989) y por la taxonomía SOLO de Biggs y Collins (1982), con algunas adaptaciones para el caso del RII, a fin de caracterizar este tipo de razonamiento en estudiantes sin una instrucción diseñada expofeso. Dicho cuestionario está compuesto por cuatro situaciones problema, la primera de ellas enfocada a los niveles de lectura y las restantes al RII. Este esfuerzo forma parte del abordaje al problema de investigación: ¿En qué medida los estudiantes universitarios desarrollan y hacen uso de un Razonamiento Inferencial Informal?

Palabras clave: razonamiento inferencial informal, inferencia estadística

ABSTRACT: This research paper describes features of Informal Inferential Reasoning (IIR) of Social Sciences university students. Such features were obtained when analyzing the answers to a questionnaire which involves, in its conceptual and methodological framework, ideas related to this kind of reasoning proposed by Zieffler, Garfield, DelMas and Reading (2008). Besides, tools introduced by Curcio(1989) and by the SOLO taxonomy of Biggs and Collins (1982) are used in the questionnaire design and the analysis of its answers as well, with some adaptations for the IIR case in order to characterize the reasoning of students who have not received a specially designed teaching. The questionnaire consists of four problem situations, the first one focused on the levels of reading, and the others focused on the IIR. This endeavor takes part of the research problem approach: How much university students develop and use the Informal Inferential Reasoning?

Key words: Informal inferential reasoning, statistical inference.

■ Introducción

En los diferentes niveles educativos podemos encontrar la presencia de la Estadística, lo que evidencia la importancia que tiene la educación estadística en el currículo escolar y que atribuimos al papel que se percibe tienen las ideas, conceptos y técnicas estadísticas, especialmente la capacidad de utilizar todo esto, en la vida cotidiana y profesional de una gran cantidad de personas. Sin embargo, en México, la revisión de currículos de los diferentes niveles educativos arroja que no es sino hasta el nivel superior que algunos estudiantes entran en contacto con tópicos específicos de la Estadística Inferencial, aun cuando ésta pueda considerarse central para la Estadística y lo que le da sentido, ya que constituye la fase que guía el análisis de datos y que permite juicios y toma de decisiones en los estudios estadísticos, lo que frecuentemente no es bien comprendido. Diversos autores (Zieffler, Garfield, DelMas y Reading, 2008) han venido señalando la existencia de serias dificultades para lograr que los estudiantes desarrollen las capacidades necesarias para realizar y analizar críticamente inferencias estadísticas. Dificultades que se han visto fuertemente vinculadas a la falta de comprensión de antecedentes de la Estadística Inferencial, muy especialmente un conjunto de formas de proceder anticipando algunos aspectos de la inferencia estadística que se denomina: Razonamiento Inferencial Informal (RII); y que pueden ser desarrolladas previo a la instrucción en Estadística Inferencial. El desarrollo del RII en los estudiantes universitarios nos parece sumamente importante como sustento del sentido estadístico de los estudiantes además de la posibilidad de servir como un puente hacia la Estadística Inferencial.

Se puede considerar a la inferencia como un tópico de investigación de la educación estadística relativamente nuevo, sin embargo existen numerosas obras en la literatura de investigación que proporcionan elementos, bases conceptuales e interrogantes para nuevos estudios al respecto y más específicamente acerca del RII. Como sucede luego con nuevos constructos, existen en la literatura diversas concepciones de este tipo de razonamiento y para los fines de este trabajo adoptaremos la definición y concepciones propuestas por Zieffler et al (2008). En torno a este tópico hemos detectamos la necesidad de investigar acerca del desarrollo del RII como componente y producto de la formación estadística en estudiantes lo que nos ha llevado a plantearnos como problema de investigación: ¿En qué medida los estudiantes universitarios desarrollan y hacen uso de un Razonamiento Inferencial Informal?

Precisando que se plantea abordar el problema restringiendo el escenario a estudiantes de carreras del área de Ciencias Sociales, sin ser sometidos a un tratamiento didáctico encaminado a fortalecer su RII, y haciendo uso de herramientas de indagación acordes al marco de trabajo propuesto por Zieffler et al (2008). Además, tomando en cuenta que la mayoría de los estudiantes, en este contexto no entrarán en contacto con la Estadística Inferencial y sus fundamentos, no se enfocará en la medición o expresión de grado de incertidumbre al hacer inferencias, aunque resulta pertinente indagar someramente sobre la posibilidad de que el tipo de estudiantes bajo estudio module sus conclusiones o inferencias con alguna valoración de la incertidumbre al realizar generalizaciones hacia la población.

■ Marco conceptual

Así, entendiendo por marco conceptual los principales conceptos o elementos que se encuentran involucrados en la problemática de investigación y que son indispensables para emprender y/o comprender su estudio, en esta investigación destacamos los siguientes: el RII, las tres tareas propuestas por Zieffler et al (2008), los niveles de lectura de Curcio (1989), la taxonomía SOLO de Biggs y Collins (1982).

El RII y las tres tareas centrales:

En esta investigación adoptamos la definición propuesta por Zieffler et al (2008) acerca del RII, “la forma en la cual los estudiantes usan su conocimiento estadístico informal para hacer argumentos que apoyen las inferencias acerca de poblaciones desconocidas basados sobre muestras observadas” (p.44). Entendido el conocimiento estadístico informal como aquel conocimiento que poseen los estudiantes previamente a su contacto con la Estadística Inferencial.

Una de las nociones con mayor relevancia en el presente trabajo son los tres tipos de tareas de RII propuestas por Zieffler et al (2008, p.47), mismas que han sido centrales para nosotros y que se resumen en:

1. Estimar y graficar una población basados en una muestra;
2. Comparar dos o más muestras de datos para inferir si existe una verdadera diferencia entre las poblaciones de las que se obtuvieron las muestras, y
3. Juzgar cuál de dos modelos en competencia o afirmaciones es más probable sea el verdadero.

Tareas que se perciben como pertinentes tanto para indagar acerca del RII como para desarrollar formas de pensamiento involucradas en él, a través de cuestionamientos o actividades didácticas.

Niveles de Lectura:

Reconociendo que las situaciones o actividades didácticas estadísticas requieren algún tipo de lectura especializada de datos en donde se activan conocimientos estadísticos y se producen conjeturas y/o generalizaciones, componentes propios del RII, resulta importante tener en cuenta en este trabajo la valoración en los estudiantes de las capacidades correspondientes a tales lecturas. De aquí que entre las herramientas a utilizar en este trabajo incluimos los niveles de lectura en gráficos propuestos por Curcio (1989), aunque extendemos su uso para incluir tanto gráficos como otras formas de presentar la información cuya lectura constituirá un recurso para que los estudiantes inicien algún RII, siendo dichos niveles los siguientes:

- (a) Leer los datos: este nivel de comprensión requiere una lectura literal del gráfico; no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo.
- (b) Leer dentro de los datos: incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; requiere la habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas.

- (c) Leer más allá de los datos: requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se refleja directamente en el gráfico. (Batanero, Godino, Green, Holmes & Vallecillos, 1994, p. 529)

Aunados al nivel posteriormente añadido por Friel, Curcio y Bright (2001):

- (d) “Leer detrás de los datos: consistente en valorar críticamente el método de recogida de datos, su validez y fiabilidad de extensión de las conclusiones.” (Arteaga, Batanero, Cañadas & Contreras, 2011, p. 60)

Taxonomía SOLO:

La taxonomía SOLO se ha utilizado en investigaciones tanto de tópicos estadísticos como probabilísticos, para lo cual se han propuesto jerarquías o clasificaciones inspiradas en ella con algunas adaptaciones acordes al contexto de uso. Por ejemplo, García, Medina y Sánchez (2014) utilizan la taxonomía SOLO para jerarquizar el razonamiento probabilístico en las respuestas de estudiantes de secundaria y bachillerato acerca de algunas nociones básicas de la teoría de probabilidad, lo cual se indaga por medio de una situación problema de la distribución binomial; en Landín y Sánchez (2010) proponen una jerarquía de razonamiento para la distribución binomial, con estudiantes de bachillerato que recibieron un curso de instrucción previo al estudio; Juárez e Inzunza (2014) evalúan la comprensión y razonamiento de los profesores de bachillerato sobre diversos conceptos estadísticos por medio de un cuestionario y realizan la clasificación del RII por medio de una adaptación que proponen de la taxonomía SOLO.

Partiendo de que “la comprensión se desarrolla poco a poco, haciéndose cada vez más estructurada y articulada” (Biggs, 1999, p.60), se ha propuesto la taxonomía SOLO para clasificar los avances de las personas en alguna comprensión determinada. Este modelo, desarrollado por Biggs y Collins (1982), plantea cinco niveles de comprensión, agrupados en dos fases: cuantitativa y cualitativa. Los niveles ubicados en la fase cuantitativa se presentan mientras la persona enfrenta un tema nuevo y son: preestructural, uniestructural y multiestructural, mientras que un avance o refinamiento de estas comprensiones es ubicada en la fase cualitativa, siendo en tal caso los niveles de comprensión: relacional y abstracto ampliado.

Dada la existencia de una íntima relación entre la comprensión y el razonamiento, ya que la primera puede ser vista como producto del segundo, pero éste es un proceso que hace uso de comprensiones (conocimientos y habilidades), esta taxonomía suele ser utilizada también para clasificar el proceso de razonamiento en niveles. Así, llevando el modelo Taxonómico SOLO al contexto de nuestro proyecto, hemos realizado una adaptación de éste para clasificar respuestas de personas a cuestionamientos en una situación o actividad didáctica estadística en diferentes niveles de RII, la cual se presenta en la Tabla 1:

Tabla 1: Niveles de RII con base en la Taxonomía SOLO

Clasificación de respuestas en niveles de Razonamiento Inferencial Informal adoptados de la Taxonomía SOLO	
Nivel Preestructural – Sin comprender	No plantea conclusión y/o inferencia alguna o plantea una errónea, pudiendo hacer referencia a conceptos estadísticos y a información de la situación, pero sin comprensión de la función o papel que podrían tener ante la situación.
Nivel Uniestructural – Identificar, realizar un procedimiento sencillo	Plantea una conclusión y/o inferencia, argumentada en base a un concepto o información estadística acorde a la situación.
Nivel Multiestructural – Enumerar, describir, hacer una lista, combinar, hacer algoritmos	Plantea una conclusión y/o inferencia, argumentada con base en dos o más elementos de la situación y conceptos estadísticos involucrados pero sin conectar todo esto.
Nivel Relacional – Comparar/contrastar, explicar causas, analizar, relacionar, aplicar	Plantea una conclusión y/o inferencia argumentada con base en una conexión de información involucrada en la situación y de conceptos y propiedades estadísticas.
Nivel Abstracto Ampliado – Teorizar, generalizar, formular hipótesis, reflexionar	Plantea una conclusión y/o inferencia realizando las conexiones necesarias, pero además genera hipótesis y reflexiones acerca de la problemática.

Como mencionamos anteriormente, el modelo base supone que la comprensión se desarrolla poco a poco, de modo que podemos decir que los niveles de RII adaptados, además de ser sucesivos, se superponen unos a otros.

■ Metodología

La metodología de investigación que sigue nuestro trabajo es de carácter cualitativa y descriptiva, toda vez que pretendemos observar, analizar y clasificar el RII de estudiantes universitarios en carreras de Ciencias Sociales a su paso por el curso de Estadística Descriptiva en la Universidad de Sonora, los sujetos encuestados en el estudio que aquí se reporta fueron 76 estudiantes, para lo cual se utilizan cuestionarios como medios de investigación, cuyas respuestas se someten a interpretación, descripción y los análisis necesarios para extraer conclusiones acerca del desarrollo del RII en ellos.

El diseño del cuestionario aquí reportado, que es el diagnostico final de una evaluación del RII, está dirigido por los elementos descritos en el marco conceptual y se estructura a través de cuatro situaciones, en las cuales se originan preguntas enfocadas a los propósitos de cada una de ellas. Tiene como principal objetivo responder una de las preguntas, del estudio en el cual se inserta lo presentado en este reporte: ¿Cuál es el estado de desarrollo del Razonamiento Inferencial Informal de los estudiantes una vez que concluyen su primer curso universitario de Estadística?

La situación 1 ésta ligada a los niveles de lectura, declarados en marco conceptual, así como el primer cuestionamiento de cada una de las situaciones 2, 3 y 4 (Lugo, 2016, Anexo,105-108), con la finalidad de valorar el conocimiento estadístico informal con que cuentan los estudiantes y que en los subsecuentes cuestionamientos de cada una de estas situaciones habrán de utilizar; por lo que las respuestas que los estudiantes proporcionan en estas cuestiones son analizadas por medio de los niveles de lectura. Los cuestionamientos restantes de las situaciones 2, 3 y 4 están diseñadas en términos de nuestra interpretación de “las tres tareas centrales”, además se pretende que los estudiantes expresen una valoración de la incertidumbre involucrada en preguntas finales de las situaciones 3 y 4, por lo que el análisis de las respuestas de los estudiantes a cada una de estas cuestiones se realiza con la adaptación de los niveles de la taxonomía SOLO al caso del RII.

Completando esta descripción, a continuación se presentan los propósitos de cada una de las situaciones problema que estructuran el cuestionario, así como la (s) acción (es) a realizar por los estudiantes en cada pregunta de dichas situaciones problema.

Tabla2: Propósitos de situaciones problema y de sus respectivas preguntas

Propósito de la situación problema		Propósito de la pregunta	
1	Identificar la habilidad de los estudiantes para el manejo del lenguaje y las posibles relaciones entre muestra y población	1	Identificar la población (lee los datos)
		2	Identificar la muestra (lee los datos)
		3	Realizar lectura de gráfica (lee dentro de los datos)
		4	Realizar lectura de gráfica (puede referirse a la muestra o a la población, lee dentro de los datos o lee más allá de los datos)
		5	Inferir acerca de la población (lee más allá de los datos)
2	Identificar la habilidad del estudiante para hacer juicios, afirmaciones, o predicciones acerca de una población basados en la muestra	1	Responder con base en la muestra o en la población (puede ubicarse en alguno de los niveles de lectura)
		2	Identificar la relación entre dos muestras de la misma población y hacer inferencias
		3.1	Identificar la relación muestra-población y hacer inferencias
		3.2	Identificar la relación muestra-población, hacer inferencias y describir su gráfica
		3.3	Identificar la relación muestra-población y graficar las inferencias realizadas
4	Identificar diferencias y similitudes entre muestras de la misma población		
3	Identificar la habilidad del estudiante para describir las posibles diferencias entre dos poblaciones basado en las diferencias observadas entre dos muestras	1	Realizar lectura de la situación y de la gráfica (se puede ubicar en alguno de los cuatro niveles de lectura)
		2	Distinguir entre población y muestra (lee los datos)
		3	Establecer diferencias entre las poblaciones argumentando con base en acerca de la media y la dispersión
		4	Establecer diferencias entre las poblaciones argumentando con base en acerca de la media y la dispersión
		5	Inferir acerca de las poblaciones expresando una valoración de la incertidumbre involucrada
4	Identificar la habilidad del estudiante para decidir y argumentar si o no una muestra de datos es posible o probable dada una expectativa inicial	1	Realizar lectura de la situación y de la gráfica (se puede ubicar en alguno de los cuatro niveles de lectura)
		2	Comparar la gráfica de la muestra con la gráfica de la distribución
		3	Comparar las gráficas de dos muestras de la misma población
		4	Comparar la gráfica de la segunda muestra con la gráfica de la distribución
		5	Concluir cuál de las dos muestras es más probable con base en los elementos presentados
		6	Inferir acerca de la población expresando una valoración subjetiva de la incertidumbre involucrada

■ Resultados

Las respuestas que los estudiantes dieron a cada una de las preguntas del cuestionario diagnóstico final se analizan y categorizan de acuerdo a los niveles de lectura y a los niveles del modelo taxonómico SOLO. La categorización de respuestas al cuestionario por niveles de lectura se resume en la Tabla 3:

Tabla 3: Resultados del diagnóstico final por niveles de lectura

Situación problema	Pregunta	Niveles				
		Leer los datos	Leer dentro de los datos	Leer más allá de los datos	Leer detrás de los datos	Ninguno
1	1	39	0	0	0	37
	2	41	0	0	0	35
	3	8	39	0	0	29
	4	43	13	11	0	9
	5	47	8	11	0	10
2	1	66	3	0	2	5
3	1	31	31	0	0	14
	2	53	0	0	1	22
4	1	29	14	0	1	32

Estos resultados acerca de la lectura de datos por los estudiantes, muestra que el 52.19% de las respuestas se ubican en el nivel lee los datos, el 15.79% lee dentro de los datos, el 3.22% lee más allá de los datos y también destaca que sólo el 0.58% lee detrás de los datos, mientras que en el 28.22% de las respuestas, los estudiantes no fueron capaces de leer los datos. En la imagen 1 se muestran algunas respuestas que dieron los estudiantes en cada nivel de lectura:

Leer los datos
 1.- ¿Cuál es la población del estudio?, ¿por qué?
 La gente mayor a 18 años de edad, incluida en el directorio telefonico de las poblaciones afectadas, porque de ahí se escogen los encuestados.

Leer dentro de los datos
 3.- ¿Qué tantas personas en promedio tienen un nivel de confianza regular en consumir alimentos de la zona afectada? Explique su razonamiento
 El promedio sería: $19(P1) + 19(P2) = 18$ personas en promedio. Escogí lo P1 y P2 porque ambos interrogantes incluyen alimentos y P3 y P4 no las incluyen.

Leer más allá de los datos
 4.- A partir de la información proporcionada ¿qué puedes decir de la confianza de las personas en consumir alimentos de la zona afectada?
 que la mayoría de la población, al parecer, desconfía de los productores procedentes de aquellas lugares.

Leer detrás de los datos
 1.- ¿Qué es lo más relevante que puedes decir acerca de los datos?
 que hay una notable variación entre "tobo" como delito, comparada con los demás. Sin embargo si se considerara una muestra mayor los valores podrían cambiar pues sólo es una corta parte.

Figura 1: Respuestas de los estudiantes al diagnóstico final por niveles de lectura

En la Tabla 4 se resume la categorización de respuestas al cuestionario diagnóstico final por niveles del modelo taxonómico SOLO, estando ausente de este análisis la situación problema uno y algunas preguntas de situaciones restantes, debido a que sus respuestas sólo se clasifican por niveles de lectura por así corresponder a su diseño. De esta tabla se destaca que el 52.33% de las respuestas se encuentran en un nivel preestructural, un 42.21% en el nivel uniestructural, el 5.06% en el nivel multiestructural, mientras que sólo el 0.40% se ubica en el nivel relacional, estando ausentes razonamientos en el nivel posterior.

Tabla 4: Resultados del diagnóstico final por niveles del modelo taxonómico SOLO

Situación problema	Pregunta	Niveles				
		Preestructural	Uniestructural	Multiestructural	Relacional	Abstracto ampliado
2	2	39	36	1	0	0
	3.1	48	25	3	0	0
	3.2	52	24	0	0	0
	3.3	61	12	3	0	0
	4	54	21	1	0	0
3	3	19	46	10	1	0
	4	21	47	8	0	0
	5	30	37	8	1	0
4	2	57	17	2	0	0
	3	39	34	2	1	0
	4	25	46	4	1	0
	5	29	45	2	0	0
	6	43	27	6	0	0

En la imagen 2 se muestran algunas respuestas que dieron los estudiantes en cada nivel tanto de RII con base en la adaptación de la taxonomía SOLO:

Nivel Preestructural

2.- ¿Cómo sería el comportamiento de una muestra de 250 jóvenes que cometieron un delito y cómo describirías su gráfica. Explica tu razonamiento. Dependiera de los delitos que se vieran en los 250 jóvenes, ya que la gráfica se vería afectada según la frecuencia de los delitos.

Nivel Uniestructural

5.- ¿Cuál de las dos muestras presentadas consideras que resulta más acorde al IMC de las mujeres en la ciudad de Hermosillo y edades de entre 20 y 29 años?, ¿qué tan acorde? la última porque tiene más similitud a la primera.

Nivel Multiestructural

6.- De acuerdo con la información de esta muestra, ¿qué tan factible es encontrar una mujer de este rango de edad con un IMC de 20 kg/m² o menor? Explica tu respuesta. Es muy poco factible, pero es probable, si bien no tuvo una gran frecuencia, podemos encontrar mujeres con ese IMC.

Nivel Relacional

5.- ¿Puede el tiempo de espera de un individuo en el área de cajas ser superior a 15 minutos?, ¿con qué frecuencia? Explica tu razonamiento. Según a como es marcado en el diagrama no hay un tiempo de espera en este rango, pero si consideramos que son datos tomados de una muestra quizá el valor podría resultar en una frecuencia muy lejana. Quizá un dato aislado.

Figura 2: Respuestas de los estudiantes al diagnóstico final por niveles de taxonomía SOLO

■ Conclusiones

De las respuestas proporcionadas rescatamos que en tareas de lectura un 52.19% fueron ubicadas en el nivel leer los datos, siendo éste el nivel mínimo y que para ubicar una respuesta aquí el estudiante sólo necesita realizar una lectura literal de la información que se les presenta en la situación problema, por lo que resulta preocupante que la mayoría de los estudiantes universitarios que participaron en este estudio se ubiquen en dicho nivel ya que están concluyendo su primer curso universitario de estadística. Por otra parte, en las respuestas de los estudiantes a las tareas de inferencia destaca que un 52.33% se encuentra en un nivel preestructural, es decir no establecieron conclusión o inferencia alguna o la establecida es incorrecta. Cabe agregar que la falta de una mejor respuesta de los estudiantes, después de todo, atrae nuestra atención pues si esperábamos que el RII de los estudiantes tuviera un desarrollo significativo en este momento pues el programa del curso tiene indicaciones que abren esta posibilidad. Se observa que las mayores dificultades para los estudiantes en este diagnóstico en tareas de lectura se presentan al identificar la muestra y la población de estudio. Y en cuanto a las tareas de inferencia, las mayores dificultades se presentan en la situación problema dos, donde se pretende identificar la habilidad del estudiante para hacer juicios, afirmaciones, o predicciones acerca de la población basados en la muestra. Sin embargo, en este

diagnóstico se muestran las serias dificultades que presentan los estudiantes tanto para realizar una adecuada lectura de datos como para integrar ésta, junto con la comprensión de los conceptos estadísticos y el razonamiento estadístico, a fin de realizar inferencias apoyadas en información estadística.

■ Referencias bibliográficas

- Biggs, J. B., & Collins, K. F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning: The taxonomy*. New York: Academic Press. (Citado en Biggs, J.B. (1999). *Teaching for Quality Learning at University* (2da ed.), 60)
- Curcio, F. R. (1989). Developing graph comprehension. Reston, VA: N.C.T.M. (Citado en Batanero C., Godino J.D., Green D.R., Holmes P. & Vallecillos A. (1994). Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547)
- Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education* 32(2), 124-158. (Citado en Arteaga P., Batanero C., Cañadas G. & Contreras J.M. (2011). Las Tablas y Gráficos Estadísticos como Objetos Culturales. *NÚMEROS Revista de Didáctica de las Matemáticas*; V76, 55-67)
- Juárez, J. A., & Inzunza, S. (2014). Comprensión y razonamiento de profesores de Matemáticas de bachillerato sobre conceptos estadísticos básicos. *Perfiles educativos*, 36(146), 14-29.
- Landín, P. R., & Sánchez, E. (2010). Niveles de razonamiento probabilístico de estudiantes de bachillerato frente a tareas de distribución binomial. *Educação Matemática Pesquisa*, 12(3).
- Lugo, J. (2016). Razonamiento Inferencial Informal de Estudiantes Universitarios como Componente de su Formación Estadística. (Tesis de maestría, Universidad de Sonora). Recuperado de <http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=1700148>
- Sánchez, E. A. S., García, J. I., & Medina, M. (2014). Niveles de razonamiento y abstracción de estudiantes de secundaria y bachillerato en una situación-problema de probabilidad. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 1(6).
- Zieffler, A., Garfield, J., DelMas, R., & Reading, C. (2008). A Framework to support research on informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 7(2), 40-58.