

¿QUÉ TANTO RECONOCEN LOS ESTUDIANTES PARA PROFESOR DE
MATEMÁTICAS SESGOS Y ERRORES PRESENTES EN GRÁFICOS
ESTADÍSTICOS?
EL CASO DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS DE LA UPN

LINA PAOLA ÓMBITA PINEDA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
BOGOTÁ, D.C.

2020

¿QUÉ TANTO RECONOCEN LOS ESTUDIANTES PARA PROFESOR DE
MATEMÁTICAS SESGOS Y ERRORES PRESENTES EN GRÁFICOS
ESTADÍSTICOS?
EL CASO DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS DE LA UPN

Trabajo de grado de pregrado para optar al título de Licenciada en Matemáticas

Trabajo de grado asociado a un grupo de estudio: Semillero de Investigación en Educación
Estadística

LINA PAOLA ÓMBITA PINEDA
C.c. 1.019.112.181 Cód. 2015240060

Directora

INGRITH ÁLVAREZ ALFONSO
Magister en Docencia de la Matemática

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
BOGOTÁ, D.C.
2020



ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Presentados y aprobados el documento escrito y la sustentación del Trabajo de Grado titulado "¿QUÉ TANTO RECONOCEN LOS ESTUDIANTES PARA PROFESOR DE MATEMÁTICAS SESGOS Y ERRORES PRESENTES EN GRÁFICOS ESTADÍSTICOS? EL CASO DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS DE LA UPN", elaborado por la estudiante LINA PAOLA ÓMBITA PINEDA, identificada con el Código 2015240060 y Cédula 1019112181, el equipo evaluador, abajo firmante, asigna como calificación cuarenta y tres (43) puntos.

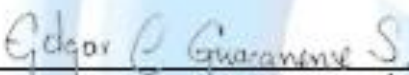
El mismo equipo evaluador recomienda la siguiente sugerencia de distinción:

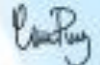
Ninguna Meritoria Laureada

El Trabajo de Grado, presentado como monografía, constituye un requisito parcial para optar al título de Licenciado en Matemáticas.

En constancia se firma a los diez (10) días del mes de febrero de 2021.


Mg. INGRITH YADIRA ÁLVAREZ ALFONSO
Directora del Trabajo de grado


Dr. EDGAR ALBERTO GUACANEME SUÁREZ
Jurado del Trabajo de grado


Dr. CARLOS ROBERTO PÉREZ MEDINA
Jurado del Trabajo de grado

A mi abuelita, María Inés Ávila, por ser mi ejemplo de mujer, fuerte, valiente, guerrera y luchadora. Que nada de esto hubiese sido posible si no hubiera estado conmigo brindándome su amor, su dedicación, sus ánimos y aliento. Que lo que soy en este momento es por ella y que toda mi vida estaré agradecida.

A mi papá, por ser mi motivación, por brindarme su amor incondicionalmente, por apoyarme en cada cosa que emprendo, por no dejarme nunca sola, por crear en mí una mujer de sueños, aspiraciones y anhelos y por ese gran amor que diariamente me hace sentir, por él lo soy todo.

A mis hermanos, por su amor infinito, espero poder ser motivo de inspiración y luz en sus vidas.

Finalmente, a Natalia Aragón Guzmán, por recordarme lo maravillosa y real que llega a ser una amistad, por ser un apoyo incondicional en mi vida, por estar en todo momento y creer en mí.

¡Los amo!

PO.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios por darme la oportunidad de crecer durante este proceso, por permitirme llegar a este punto, resultado de la dedicación, esfuerzo y formación como futura licenciada en Matemáticas.

A mi alma mater, la Universidad Pedagógica Nacional, por ser la excelentísima educadora de educadores, por darme la oportunidad de vivir experiencias maravillosas que me permitieron crecer personal y profesionalmente, por permitirme conocer seres humanos maravillosos quienes me guiaron, enseñaron y apoyaron en este camino. Profesores Tania, William y Camilo muchas gracias.

Al SIEdEst, por permitirme llegar a mi asesora Ingrith y profesora Maritza quienes son parte fundamental en mi proceso de formación ya que, con su apoyo y dedicación incondicional, me motivaron a realizar y culminar este trabajo de grado.

Son la inspiración de docente que quiero llegar a ser.

A Francy y Diana por acompañarme en este camino, por las palabras de aliento en el momento que sentía decaer, por ser la muestra de que la sororidad existe y por su amistad incondicional.

A quienes fueron parte de este trabajo de grado ya que por ellos pudo ser culminado.

A mi familia por su amor y apoyo incondicional en este camino.

¡Mil gracias!

RESUMEN

Este trabajo de grado surge a partir de la inquietud de cómo los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas [LM] de la Universidad Pedagógica Nacional [UPN] han desarrollado su habilidad para identificar sesgos y errores en gráficos estadísticos. Esta indagación se centra en el componente de la cultura estadística, Detección de sesgos y errores con el fin de caracterizar la forma en que los participantes interpretan y evalúan críticamente los datos que se presentan en informaciones estadísticas, es decir, qué tan desarrollado tienen su nivel de detección de sesgos y errores en información estadística.

Los antecedentes evidencian que los medios de comunicación presentan informaciones estadísticas con errores, éstos se centran en las actitudes que generan quienes se enfrentan a este tipo de información y dan a conocer posibles usos didácticos que se puede dar a dichos errores. Los objetivos centran la atención en caracterizar el nivel en el que se ubican los maestros en formación profesional inicial [MenFPI] de la LM-UPN, teniendo en cuenta sus habilidades para detectar sesgos y errores en informaciones estadísticas. En el marco de referencia se exponen aspectos de la cultura estadística, y de su componente Detección de sesgos y errores. Con base en estos referentes se diseña e implementa una encuesta, como instrumento para recolectar la información y se presentan los resultados y su análisis desde la descripción y clasificación de las respuestas, considerando: referentes teóricos, clasificación de los participantes teniendo en cuenta el semestre y los espacios académicos de la línea de Estadística. Entre las principales conclusiones se tiene que el 80% del MenFPI de la LM-UPN ponen en juego habilidades asociadas al conocimiento matemático, a la postura crítica y a la identificación de errores, y, en cuanto a las demás habilidades se tiene que aproximadamente el 50% ponen en juego habilidades asociadas a los valores de la variable, el conocimiento estadístico y del contexto y un poco del 30% menos asociadas a las intenciones. Se recomienda generar espacios de diálogo en los que se propenda el desarrollo de estas habilidades.

Palabras clave: Cultura estadística, Sesgos, Errores, Informaciones estadísticas, Maestros de matemáticas en formación profesional inicial, Medios de comunicación.

CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ASUNTO DE ESTUDIO	4
2.1 ANTECEDENTES	4
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	10
3 JUSTIFICACIÓN	12
4 OBJETIVOS	14
4.1 OBJETIVO GENERAL	14
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
5 MARCO DE REFERENCIA	15
5.2 CULTURA ESTADÍSTICA	15
5.3 DETECCIÓN DE SESGOS Y ERRORES	18
5.4 SESGOS Y ERRORES	20
5.4.1. Sesgo	20
5.4.2 Error	23
5.5 MODELO DE GAL	27
5.6 FORMACIÓN DE PROFESORES DE ESTADÍSTICA	30
6 ASPECTOS METODOLÓGICOS	33
7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA	35
6.1 HABILIDADES ASOCIADAS A LA DETECCIÓN DE SESGOS Y ERRORES ...	35
6.2 CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO	37
6.2.1 Instrumento para caracterizar las habilidades para detectar sesgos y errores	37
6.2.2 Implementación del instrumento	41
6.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PARTICIPANTES	42
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS	44
8. CONCLUSIONES	73
REFERENCIAS	78
ANEXOS	81

GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Comparación en de tiempos diferentes.....	21
Gráfica 2. Diagrama de barras no proporcionales	23
Gráfica 3. Diagrama de barras sin ejes	24
Gráfica 4. Diagrama de barras truncado en el origen	25
Gráfica 5. Estudiantes por semestre	42
Gráfica 6. Estudiantes por espacio académico	43
Gráfica 7. MenFPI y conocimiento estadístico	47
Gráfica 8. MenFPI y conocimiento del contexto y postura crítica.....	48
Gráfica 9. MenFPI y conocimiento matemático y postura crítica.....	49
Gráfica 10. MenFPI y las intenciones y valores de la variable	49
Gráfica 11. MenFPI e identificación de errores	51
Gráfica 12. Dispersión entre las habilidades asociadas al conocimiento estadístico	69
Gráfica 13. Dispersión entre las habilidades asociadas al conocimiento matemático y de la postura crítica	70
Gráfica 14. Dispersión entre las habilidades asociadas al conocimiento matemático y las habilidades de la postura crítica.....	70
Gráfica 15. Dispersión entre las habilidades asociadas al contexto y la postura crítica	70
Gráfica 16. Dispersión entre habilidades de los valores de la variable y las intenciones	71

ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Sesgo de edición.....	22
Ilustración 2. Información sin sustento estadístico.....	25
Ilustración 3. Gráficos que contradicen la teoría de las distribuciones de frecuencia.....	26
Ilustración 4. Relaciones en entre los componentes del marco de referencia	32
Ilustración 5. Etapas del desarrollo de la indagación	34
Ilustración 6. Variación del precio de la luz y registrar que hay periodos de tiempo no proporcionales	38

TABLAS

	pág.
Tabla 1. Habilidades para detectar sesgos y errores - Modelo de Gal.....	35
Tabla 2. Habilidades identificadas en sesgos y errores de informaciones estadísticas.	36
Tabla 3. Descripción del instrumento de recolección de la información.	37
Tabla 4. Informaciones estadísticas versus habilidades	40
Tabla 5. Preguntas/Afirmaciones vs respuestas correctas	44
Tabla 6. Afirmaciones/Preguntas vs cantidad de elecciones para cada opción.....	46
Tabla 7. Clasificación de participantes por semestre	51
Tabla 8. Grupo 1 y conocimiento estadístico	53
Tabla 9. Grupo 2 y conocimiento estadístico	54
Tabla 10. Grupos 3, 4 y conocimiento estadístico.....	54
Tabla 11. Grupo 5 y conocimiento estadístico	55
Tabla 12. Grupo 1 y conocimiento matemático y postura crítica.....	55
Tabla 13. Grupos 2,3,4,5, conocimiento matemático y postura crítica	56
Tabla 14. Grupos 2,3,4,5 y conocimiento contexto y postura crítica	57
Tabla 15. Grupo 1 y conocimiento de contexto y postura crítica.....	57
Tabla 16. Grupo 1 y las intenciones y valores de la variable	58
Tabla 17. Grupo 1 y las intenciones y valores de la variable	59
Tabla 18. Grupo 1 e identificación de errores	60
Tabla 19. Grupos 2, 3, 4, 5 e identificación de errores.....	60
Tabla 20. Clasificación de participantes por espacios académicos	62
Tabla 21. Conocimiento estadístico versus espacios académicos	63
Tabla 22. Conocimiento matemático y postura crítica versus espacios académicos.....	64
Tabla 23. Conocimiento del contexto y postura crítica versus espacios académicos.....	65
Tabla 24. Las intenciones y valores de la variable versus espacios académicos.....	66
Tabla 25. Identificación de errores versus espacios académicos.....	67
Tabla 26. Posibles asociaciones entre las habilidades para detectar sesgos y errores.....	68
Tabla 27. Coeficiente de correlación entre las habilidades	68

ANEXOS

	pág.
Anexo A. Información general de la indagación.....	81
Anexo B. Consentimiento informado para la participación	82
Anexo C. Caracterización de los participantes.	84
Anexo D. Instrumento de recolección de la información.....	85
Anexo E. Tablas afirmaciones/preguntas vs opciones de respuesta por semestre	94
Anexo F. Afirmaciones/Preguntas vs frecuencia porcentual por opción de respuesta por semestre	100
Anexo G. Afirmaciones/Preguntas vs frecuencia porcentual por opción de respuesta por espacio académico	101
Anexo H. Tabla de respuestas correctas de los MenFPI por semestre y por habilidad.....	102

1. INTRODUCCIÓN

Contreras y Molina-Portillo (2019) resaltan la importancia de la cultura estadística para la sociedad. Entre sus razonamientos está que la estadística se puede percibir como un conjunto de herramientas que permite construir argumentos sólidos a la hora de evaluar críticamente afirmaciones basadas en datos. Además, Batanero (2002) sostiene que una de las maneras más sencillas de llegar y educar estadísticamente a la sociedad es a través de las instituciones escolares. Ella resalta que existen entes como las sociedades e institutos de estadística quienes tienen un papel importante en el hecho de generar una cultura estadística para todos, en especial para los profesores. Según esto, la relación entre sociedad, profesores, cultura estadística y ambiente académico que se genera en la Universidad Pedagógica Nacional [UPN], lleva a desarrollar este trabajo de grado que pretende caracterizar a los MenFPI [MenFPI] de Matemáticas de la UPN (matriculados en 2020-II) en cuanto a la habilidad para detectar sesgos y errores en informaciones estadísticas presentes en medios de comunicación.

En este sentido, el documento inicia con una descripción del asunto de estudio, sustentado en las perspectivas de Contreras y Molina-Portillo (2019) frente a la cultura estadística, y de Estrada, Batanero y Fortuny (2004) sobre la relación existente entre el papel que tiene el profesor en cuanto al desarrollo de su cultura estadística, la visión que tiene de ella, las dificultades que se presentan en el intento de encontrar contradicciones en gráficos estadísticos y su formación profesional. Así, se exponen cuatro antecedentes. El primero es un artículo de Arteaga, Contreras, Godino, Molina-Portillo, y Rodríguez-Pérez (2017) en el que se reporta una investigación en la que se realiza una búsqueda de errores en informaciones estadísticas presentes en medios de comunicación. El segundo antecedente es un artículo de Contreras, Díaz-Levicoy, Godino y Molina-Portillo (2017) en el que se destaca la importancia de que la formación inicial de maestros de Estadística esté orientada para desarrollar cultura estadística en los primeros niveles educativos. El tercero es el trabajo de grado de pregrado de Martínez (2013) en el que evidencia el uso didáctico que se le puede otorgar a los errores presentados en los medios de comunicación. La autora diseña un dispositivo didáctico para que maestros de Estadística puedan hacer uso de este como

herramienta en el aula, dando cumplimiento a los Lineamientos Curriculares y al desarrollo de la cultura estadística de los estudiantes. El último antecedente es un trabajo de grado de maestría de Riaño (2020), en el que, por medio de entrevistas y encuestas, identifica que en un grupo de universitarios el sesgo que está más conexo con la disponibilidad es el de la imaginabilidad.

Se presenta la justificación enfocada en la importancia de desarrollar habilidades para detectar sesgos y errores, puesto que al querer desarrollar cultura estadística en el aula se pretende incentivar a los estudiantes a acrecentar la interpretación de las informaciones estadísticas de una manera crítica. Posteriormente se presentan los objetivos, que están centrados en identificar características que permitan diferenciar los niveles de detección de sesgos y errores en información estadística para poder reconocer en qué nivel se encuentran los MenFPI en Matemáticas de la UPN, respecto a tal componente de la cultura estadística.

Seguido, se encuentra el marco de referencia en el que se muestra un desarrollo de lo que se considera como cultura estadística, desde las perspectivas de varios autores. Se define que la perspectiva a seguir en la indagación es la de Gal (2002), y se realiza una descripción de los componentes que conforman la cultura estadística, mencionando las habilidades que ha de desarrollar un individuo estadísticamente culto. Se detalla el componente detección de sesgos y errores por ser eje central del trabajo y se hace mención descriptiva del modelo de Gal (2002) por ser apoyo teórico de la indagación.

En los aspectos metodológicos se definen 4 etapas que se tienen en cuenta para llevar a cabo la indagación. La primera etapa refiere a la identificación de elementos teóricos bajo las perspectivas de Gal (2002), Arteaga et al., (2017) y Martínez (2013), tales elementos permiten la construcción del instrumento de recolección de la información. La segunda etapa se relaciona con la construcción e implementación del instrumento con información estadística tomada de medios de comunicación, que permite caracterizar las habilidades de detectar sesgos y errores. En la tercera etapa se caracterizan los participantes de la indagación a partir de la información obtenida por el instrumento. Finalmente, la cuarta etapa que refiere

a la presentación de los resultados del análisis, realizando una descripción y clasificación de las respuestas y analizándolas a la luz de lo considerado en los referentes teóricos.

En el séptimo capítulo se presentan los datos recolectados y a la luz de estos, el análisis. Para ello, mediante tablas y gráficos estadísticos se hace una descripción de las respuestas obtenidas en cada uno de los ítems del instrumento, los cuales están vinculados a las categorías de análisis definidas en la primera etapa del desarrollo de la propuesta, evidenciando las habilidades para detectar sesgos y errores de los participantes. Parte de la información se organiza teniendo en cuenta el semestre en el que están inscritos los participantes al inicio del 2020-II y los espacios académicos de la línea de Estadística cursados y aprobados por ellos hasta dicho semestre.

Finalmente, en el último capítulo se presentan las conclusiones. Entre las principales se tiene que en los MenFPI de la LM-UPN aproximadamente el 80% ponen en juego habilidades asociadas al conocimiento matemático, a la postura crítica y a la identificación de errores y que en cuanto a las demás habilidades se tiene que un poco más del 50% pone en juego habilidades asociadas a los valores de la variable, el conocimiento estadístico y del contexto y un poco más de un 30% pone en juego habilidades asociadas a las intenciones. Por otro lado, las transcurrir los semestres, en el número de MenFPI, cuando ponen en juego algunas habilidades, situación que no sucede cuando se habla de mayores espacios académicos cursados y aprobados. Se recomienda generar espacios de diálogo en el que desarrollen habilidades para detectar sesgos y errores y un espacio de reflexión sobre la importancia de desarrollar este componente teniendo en cuenta que como futuros docentes en Matemáticas tenemos un papel fundamental en el desarrollo de la cultura estadística de la sociedad.

2. ASUNTO DE ESTUDIO

En este apartado se presentan los antecedentes, los cuales aportan elementos para direccionar el desarrollo de esta propuesta. Seguido, los elementos que caracterizan la problemática de indagación, como parte de la descripción del problema.

2.1 ANTECEDENTES

Algunos reportes investigativos describen la relación entre la información estadística errónea que muestran los medios de comunicación y la detección de sesgos y errores que la sociedad logra frente a dicha información. En esa vía, se asume como primer antecedente el trabajo en el que Arteaga et al., (2017) describen algunos de los errores más recurrentes en los diagramas de barras que aparecen en los medios de comunicación. Dicha descripción es fruto del análisis realizado a partir de la noción de función semiótica, herramienta del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática, que ayuda a identificar los objetos y significados puestos en juego en un gráfico.

El documento presenta en su introducción la importancia de promover y evaluar la cultura estadística de los receptores de información estadística. Aborda también la noción de alfabetización o cultura estadística, destacando la definición desarrollada por Gal (2002), la cual se centra en los conocimientos que se supone debe poseer un ciudadano estadísticamente culto. En tal definición se distingue la relación entre dos componentes:

La habilidad de las personas para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos basados en datos, o los fenómenos estocásticos, que pueden encontrar en diversos contextos, y la habilidad para discutir o comunicar sus reacciones a la información estadística, tales como su comprensión del significado de la información, sus opiniones sobre las implicaciones de esta información, o sus preocupaciones relativas a la aceptabilidad de las conclusiones dadas (Arteaga et al, 2017, p. 4788).

Arteaga et al., (2017) dirigen su atención en la noción de función semiótica y como ésta se relaciona con el análisis de gráficos estadísticos. Con algunos ejemplos identifican las funciones semióticas que el lector del gráfico debe establecer para una adecuada interpretación de la información, haciendo énfasis en el papel de la noción de función semiótica crítica que permite centrar la atención en los procesos de interpretación para que el lector de gráficos estadísticos comprenda la información.

La investigación reporta los frecuentes errores en los gráficos estadísticos que se observan en los medios de comunicación. Algunos de ellos pueden ser intencionales o por ignorancia de conocimientos y técnicas estadísticas requeridas para construir dichos gráficos (errores que competen a los productores de datos).

De este antecedente es importante resaltar los tipos de errores que presentan las gráficas de barras, y las funciones semióticas críticas que se presentan a la hora de identificar cada tipo de error. Estos insumos permiten describir las acciones que un lector de información estadística realiza, y con base en ello determinar si desarrolla la habilidad de detectar sesgos y errores. La investigación solo utiliza gráficos de barras, dejando de lado otro tipo de representaciones cotidianas presentes en los medios de comunicación y otros tipos de informaciones estadísticas (textos cortos con datos, tablas estadísticas, gráficos circulares).

El segundo antecedente que se contempla es el trabajo de Contreras et al., (2017). Estos investigadores abordan la importancia de que la formación de profesores de Estadística esté orientada hacia la capacitación para desarrollar la cultura estadística de los alumnos de los primeros niveles educativos. La investigación presenta un instrumento que permite evaluar algunos aspectos de la cultura estadística de los estudiantes para maestros, como es la interpretación crítica de las informaciones estadísticas dadas en los medios de comunicación mediante gráficos estadísticos elementales.

El marco teórico trata sobre la noción de cultura estadística y el modelo desarrollado por Gal (2002). Muestra una síntesis del modelo, mencionando las características de este y haciendo

adaptaciones a algunas características y en especial a lo que Gal (2002) denomina contexto, entendido este como ese entorno en el que está inmersa la información estadística. Los autores mencionan que las adaptaciones a las características son basadas en la muestra con la que realizan la indagación. En la metodología se describe el instrumento con el que se recogen los datos, el cual consta de 8 tareas, cada una de ellas con ítems que evalúan aspectos de la cultura estadística. Cuatro de los ítems ponen en juego los conocimientos estadísticos básicos sobre gráficos estadísticos, un ítem evalúa el conocimiento del contexto y la competencia de expresión verbal, mientras los demás apartados evalúan el grado de actitud crítica y conocimientos estadísticos básicos de los participantes, basados en la interpretación de gráficos estadísticos elementales (diagramas de barras, de líneas y de sectores). La población de interés de esta investigación son maestros en formación de la asignatura Diseño y Desarrollo del Curriculum de Matemáticas en la Educación Primaria del Grado en Maestro en Educación Primaria.

Las conclusiones y resultados de la investigación son evidencia de la recurrente manera en que aparecen errores en los medios de comunicación y los insuficientes conocimientos de los consumidores (en este caso profesores en formación) para interpretar correctamente la información estadística. Aquí los investigadores también hacen hincapié en evaluar aspectos importantes de la cultura estadística en los futuros profesores, como es la interpretación crítica de las informaciones estadísticas.

El tercer antecedente que se contempla es el trabajo de grado de pregrado de Martínez (2013) en el que se destaca la importancia de generar cultura estadística desde la Educación Básica. En él se menciona que el ciudadano en el diario vivir está expuesto a gran cantidad de datos estadísticos, en los que la información no es comprendida en la mayoría de los casos. Dado esto, resalta la importancia de generar diseños, mecanismos o herramientas que contribuyan a la formación inicial del maestro de Estadística, con el fin de que puedan orientar sus intervenciones en el aula en concordancia con las investigaciones actuales en Didáctica de la Estadística, y que le apunten al cumplimiento de los objetivos establecidos en los Lineamientos Curriculares colombianos.

La problemática en la que se fundamenta esta indagación se centra en que los estudiantes de la Educación Básica (de 1° a 9° grado) a pesar de que en los Lineamientos Curriculares nacionales se describe que deben analizar e interpretar conjuntos de datos, hacer inferencias, pronosticar y utilizar modelos para predecir no actúan como ciudadanos estadísticamente cultos, debido a que presentan dificultades en la lectura e interpretación de gráficos estadísticos presentados en los medios de comunicación.

La autora resalta que los medios de comunicación han tenido un papel educativo y contra-educativo, y que esto debería ser una herramienta para que la escuela contribuya a la formación de ciudadanos que puedan manejar gran cantidad de información, siendo capaces de dar respuestas eficientes al enfrentarse a ella. También destaca que los medios de comunicación son un recurso que permite al docente articular los conceptos a enseñar y el contexto de los estudiantes, transformándolos en seres críticos y reflexivos frente a diversos temas de interés social, ya que se ha evidenciado que algunos medios de comunicación son posibles generadores de concepciones erradas, pues es innegable la presencia de información engañosa, inexacta y con falencias conceptuales.

Como parte del sustento teórico, Martínez (2013) usa la definición de sesgos cognitivos tomada de Kahneman y Tversky (1974). Estos se asumen como aquellos a los que se tiende cuando se realiza un juicio en una situación de incertidumbre, basándose en datos que carecen de validez, ya sea por el uso de heurísticas, por la influencia social o por la influencia moral.

Martínez (2013) realiza una revisión documental teniendo en cuenta las características de sesgos cognitivos y datos asociados al razonamiento estadístico. Determina que uno de los factores que influye en la tendencia a sesgos, es la estrategia inconsciente que reduce la complejidad de un problema probabilístico, suprimiendo parte de la información. Dicho factor es denominado Heurística. Citando a Kahneman y Tversky (1974) ella presenta a través de ejemplos tres heurísticas empleadas para evaluar probabilidades, estas como generadoras de sesgos conceptuales que permiten evidenciar la existencia de errores en las

representaciones usadas en los medios de comunicación. Menciona la heurística de la representatividad, de la accesibilidad y la de ajuste y anclaje.

Estas heurísticas son denominadas por Martínez (2013) como ‘categorías de análisis deductivas’. Luego, al hacer el análisis de datos (información presente en periódicos de circulación nacional en los que se presentan errores estadísticos o probabilísticos), crea las ‘categorías de análisis inductivas’, entre ellas: información sin sustento estadístico, inferencias erróneas, gráficos inadecuados respecto a la naturaleza de la variable analizada, gráficos que muestran conclusiones o inferencias que no pueden ser realizadas a partir de la información, gráficos que no respetan la escala, gráficos que contradicen la teoría de las distribuciones de frecuencia y gráficos truncados.

Martínez (2013) se encamina en la consolidación de un dispositivo didáctico haciendo uso de los errores anteriormente mencionados y definiendo las dimensiones que lo componen. Al desarrollar dicho dispositivo, Martínez (2013) resalta que su indagación permite generar una definición de dispositivo didáctico para la educación estadística y produce una tabla de categorías relacionadas con los errores que se encuentran en los medios de comunicación, dándole importancia didáctica al uso de estos errores en el proceso de enseñanza aprendizaje de la estadística.

De esta indagación es importante resaltar la relación entre sesgo y error por medio de las heurísticas, siendo estas las generadoras de sesgos conceptuales los cuales dejan ver la existencia de imprecisiones en informaciones estadísticas o probabilísticas. También se destaca la categorización de errores y el análisis para definir por medio de qué heurística se llega a un sesgo. Sin embargo, en esta investigación solo se centra en los sesgos cognitivos (asociados a los individuos) y se dejan de lado los sesgos que están inmersos en la información estadística (asociados a los objetos).

El último antecedente es un trabajo de grado de maestría desarrollado por Riaño (2020) el cual pretende identificar los sesgos de disponibilidad en el razonamiento estadístico de

estudiantes universitarios, cuando realizan estimaciones en el campo de la estadística social. El trabajo se enmarca en la presentación de información estadística en medios de comunicación y resalta las problemáticas sociales que aquejan la ciudad y el país, las que regularmente son subestimadas o sobrestimadas según la disponibilidad de información que despliegan los medios de comunicación.

La autora menciona, en concordancia con Kahneman (2011), que la disponibilidad conduce a sesgos al emprender la tarea de estimar la posibilidad de ocurrencia de un evento, el número de clase o la frecuencia con los que ciertos eventos se producen conjuntamente ya que se puede confiar en engañosas experiencias intuitivas. Riaño (2020) en el marco de la teoría de Tversky (1974) y Kahneman (2011) detalla tres sesgos que están relacionados con la disponibilidad, estos son: imaginabilidad, ejemplos recuperables y efectividad de una búsqueda. A estos sesgos los denomina estrategias intuitivas y en contraste con ellas describe componentes que posibilitan evidenciar razonamiento estadístico: reconocimiento de la necesidad de los datos, transnumeración, percepción de la variación, razonamiento con modelos estadísticos e integración de la Estadística con el contexto.

Riaño (2020) en su indagación propone un modelo de gestión para un experimento de aula que permite el estudio de información estadística apoyada en la consulta de boletines, artículos o ensayos de entidades públicas, periódicos y revistas. Construye instrumentos de recolección de datos como encuestas, entrevistas y cuestionarios apoyados en las informaciones estadísticas, las estrategias intuitivas y componentes que posibilitan evidenciar razonamiento estadístico, con el fin de describir los sesgos relacionados con la disponibilidad, así como las formas en que estos se manifiestan en el contexto social. Entre las conclusiones se encuentra que el sesgo que se evidenció con más fuerza estaba relacionado con la disponibilidad y fue el sesgo de la imaginabilidad. Otra de las conclusiones es que entre los factores que intervienen en la producción de sesgos de disponibilidad se resaltan las experiencias personales y la influencia de los medios de comunicación.

De este trabajo de grado es importante reconocer la presencia de sesgos tales como la imaginabilidad, ejemplos recuperables y efectividad de una búsqueda, al momento de interactuar con información estadística y probabilística presente en medios de comunicación, así como los componentes que posibilitan evidenciar razonamiento estadístico. Sin embargo, al igual que el antecedente anterior el enfoque que le dan a los sesgos está relacionado con sesgos de la disponibilidad o sesgos cognitivos, estos influenciados por las heurísticas y generados en las personas que acceden a información estadística. Dejando de lado los sesgos que están presentes en las informaciones estadísticas y que son usados por quienes producen la información.

Dados estos antecedentes, se observa la constante problemática de la información errónea presentada en los medios de comunicación y de la importancia de desarrollar el componente de detección de sesgos y errores como parte de la formación de la cultura estadística de todo ciudadano, en especial en los profesores de matemáticas en su etapa de formación inicial, ya que ellos son fuente principal para el desarrollo de una cultura estadística de los ciudadanos que se forman en las escuelas.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Los medios de comunicación, en los últimos tiempos, se han convertido en la principal fuente de información estadística. Algunas investigaciones como las de Arteaga et al., (2017), Contreras et al., (2017), y Rocha y Riaño (2018), señalan que los medios de comunicación se aprovechan de su poder para presentar información estadística errónea.

Según Arteaga et al., (2017) el ciudadano del común está inmerso en una sociedad que siente la necesidad de tener argumentos con evidencias confiables como las que ofrece la Estadística. Los investigadores mencionan que esta necesidad convierte al ciudadano habitual en un individuo vulnerable, ya que el escaso conocimiento estadístico que tiene lo lleva a asumir como cierto todo lo que está fundamentado en datos, sin determinar si es correcto o no lo que se muestra a partir de representaciones estadísticas. Contreras et al.,

(2017) afirman que la presencia de errores en informaciones estadísticas está implícita de manera recurrente en cualquier medio, ya sea prensa, televisión, investigaciones, etc., afectando directamente al ciudadano, quien se encuentra en desventaja debido a que sus conocimientos, en la mayoría de los casos, no son suficientes para leer, interpretar y cuestionar la información estadística que circula en los medios.

Por otro lado, Rocha y Riaño (2018) mencionan que algunos investigadores en Educación y en Psicología han reunido suficiente evidencia para afirmar que las personas confían en engañosas estrategias intuitivas al momento de interpretar datos o tomar decisiones que se fundamentan en información estadística.

Esta situación de vulnerabilidad, poco conocimiento y bombardeo de información estadística por diversos medios, no es ajena a los MenFPI de matemáticas ya que como lo afirma Estrada (2002, citado en Estrada, Batanero y Fortuny, 2004), la formación específica de los profesores en este ámbito es prácticamente inexistente y los profesores tienen dificultades para detectar contradicciones en una gráfica de un periódico o sacar conclusiones de información presente en representaciones estadísticas.

Este panorama genera la pregunta de indagación: ¿Qué tanto reconocen los estudiantes para profesor de matemáticas de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional sesgos y errores presentes en representaciones estadísticas que se muestran en los medios de comunicación?

3 JUSTIFICACIÓN

En una sociedad cargada de información, Gal (2002) resalta la importancia de que los individuos desarrollen habilidades para poder desenvolverse de manera eficaz en esta. La principal fuente de acceso a la información que tienen los ciudadanos son los medios de comunicación, puesto que como lo menciona Montesinos (2011), en función de las necesidades de la sociedad, los medios de comunicación deben propender por socializar, informar, entretener y educar, por ende, les atribuye la responsabilidad de la información a la que acceden los ciudadanos.

Frente a estas perspectivas Wallman (1993) enfatiza que debido a los diversos malentendidos, percepciones erróneas y desconfianza que las personas tienen frente a las informaciones estadísticas que se presentan en los medios de comunicación, es necesario fortalecer la capacidad de comprender y evaluar críticamente los resultados estadísticos ya que esto permite una mejor toma de decisiones en cuanto a lo profesional o personal.

Los elementos anteriormente mencionados corresponden a habilidades propias de los individuos que desarrollan su cultura estadística. Es así como Batanero (2002) y Contreras et al., (2017) le otorgan un papel importante al maestro cuando afirman que es parte de una manera sencilla de llegar a la sociedad para desarrollar cultura estadística de los individuos. Por ello, se puede decir que el profesor de estadística es responsable de cómo se desarrolla esta cultura y en particular de capacitar a sus estudiantes para que puedan comprender y evaluar críticamente los resultados estadísticos que impregnan la vida diaria. Según Ponte (2001) el maestro tiene un papel esencial al interpretar el currículo y adaptarlo a circunstancias y necesidades específicas de formación de los ciudadanos.

Por otro lado, Hassad (2007) menciona que la formación de los profesores impacta de manera directa la formación de los estudiantes. En este mismo sentido Contreras et al., (2017) destacan la necesidad de evaluar aspectos importantes de la cultura estadística en los futuros profesores, como es la interpretación crítica de las informaciones, para conocer si son capaces

de afrontar con garantías la formación de esta área en su futuro profesional, como responsabilidad social.

Considerando lo anterior y centrados en el componente de la cultura estadística ‘Detección de sesgos y errores’ nace este trabajo de grado desde el cuestionamiento de si los MenFPI de la LM-UPN han desarrollado sus habilidades para detectar sesgos y errores presentes en informaciones estadísticas, ya que como lo mencionan Álvarez, Escobar y Fernández (2017) es importante ahondar a través de investigaciones con los docentes en formación sobre su conocimiento, por ser la formación del profesor un elemento decisivo para una enseñanza de calidad.

4 OBJETIVOS

Con el fin de enfocar y delimitar los alcances del trabajo de grado, a continuación, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos.

4.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar las habilidades de detectar sesgos y errores como componente de la cultura estadística de MenFPI de la Licenciatura en Matemáticas de la UPN.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los elementos teóricos asociados a la detección de sesgos y errores, como componente de la cultura estadística de un ciudadano crítico.
- Identificar características de las habilidades de detectar sesgos y errores en información estadística, por parte de MenFPI de la Licenciatura en Matemáticas.
- Proyectar recomendaciones para desarrollar habilidades para detectar sesgos y errores, como parte de la cultura estadística de MenFPI.
- Reflexionar sobre la importancia que tiene el desarrollar el componente de la cultura estadística detección de sesgos y errores como parte de la formación profesional inicial de profesores de matemáticas.

5 MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se presenta el marco de referencia que orienta el desarrollo del trabajo. Inicialmente se dan a conocer algunas definiciones de cultura estadística junto con la descripción de cada uno de sus componentes, dando paso a una sección específica para profundizar en el componente detección de sesgos y errores. Luego, se presenta las definiciones de sesgo y error bajo las cuales se desarrolla la indagación, seguido de una lista de sesgos y errores presentes en informaciones estadísticas, una descripción del modelo de Gal (2002) que se usa posteriormente para definir las categorías de análisis y se presentan referentes teóricos acerca de la formación de profesores de estadística puesto que es un aspecto importante para la indagación.

5.2 CULTURA ESTADÍSTICA

La relación existente entre la estadística, las ciencias sociales y las ciencias humanísticas, ha hecho que la primera tome un papel importante en la sociedad ya que según Contreras y Molina-Portillo (2019), los datos se utilizan con más frecuencia para añadir credibilidad a informaciones, noticias e investigaciones, y la Estadística es reconocida por la sociedad como una herramienta que permite construir argumentos sólidos basados en evidencia para poder evaluar de forma crítica dicha información.

Ben-Zvi y Garfield (2004) resaltan que la noción de cultura estadística surge de la necesidad de interpretar, evaluar críticamente y comunicar la información y mensajes estadísticos que circulan en la sociedad. Además, como lo indica Ottaviani (2002), la difusión de la estadística como una cultura más allá de un conjunto de herramientas promueve la capacidad para comprender la abstracción lógica que hace posible el estudio de los fenómenos colectivos. Así, a lo largo del tiempo se han desarrollado varias definiciones de lo que es Cultura Estadística. Por ejemplo, Wallman (1993) propone una definición, sustentado que:

Es la habilidad de entender y evaluar críticamente resultados estadísticos que inundan la vida diaria, unida a la habilidad de apreciar las contribuciones que el razonamiento estadístico puede hacer en público y en privado a las decisiones personales y profesionales. (p. 1)

Watson (1997) presentó un modelo en el que describe tres componentes esenciales para considerar a un individuo como un ciudadano estadísticamente culto. El primero de ellos se refiere a que la persona debe tener un conocimiento básico de los elementos estadísticos y probabilísticos; el segundo componente se refiere reconocer la comprensión de los razonamientos y argumentos estadísticos que se presentan dentro de un contexto; y en el tercer componente reconoce que el individuo debe cuestionar los argumentos presentados en y a través de información estadística asumiendo una postura crítica. En este mismo sentido Ben-Zvi y Garfield (2004) contemplan que un ciudadano estadísticamente culto no solo debe tener conocimientos de estadística y aritmética para presentar datos, sino que también debe ser capaz de evaluar las consecuencias (alcances y repercusiones) de las informaciones basadas en estos datos.

Sin embargo, Gal (2002) presenta una definición de cultura estadística que se ha posicionado ampliamente entre la comunidad académica. La caracteriza a partir de dos componentes que están relacionados:

- a) La capacidad de las personas de interpretar y evaluar críticamente información estadística, los argumentos relacionados con datos o fenómenos estocásticos que pueden encontrarse en contextos diversos, y cuando sea relevante.
- b) La capacidad para discutir o comunicar sus reacciones a dicha información estadística, como su comprensión del significado de la información, sus opiniones sobre las implicaciones de esta información o sus preocupaciones con respecto a la aceptabilidad de conclusiones. (pp. 2-3)

Teniendo en cuenta estas perspectivas sobre cultura estadística y para evitar ambigüedades entre este constructo y el de alfabetización estadística, el presente trabajo adopta la perspectiva sugerida por Gal (2002). Ello lleva a concatenar las ideas con el trabajo realizado por Contreras y Molina-Portillo (2019) quienes identifican que las diversas definiciones de cultura estadística tienen elementos en común, que llevan a una caracterización de habilidades que ha de desarrollar un ciudadano para analizar y entender la información estadística que se presenta a diario en el entorno. Denominando estas habilidades como componentes de la cultura estadística, estos son: comprensión, interpretación y argumentación de la información estadística, actitud crítica y cuestionamiento, contexto, destrezas matemáticas, transnumeración y el componente detección de sesgos y errores.

El primer componente denominado comprensión, interpretación y argumentación de la información estadística, describe las habilidades, como lo indica su nombre, para comprender e interpretar el significado de elementos estadísticos que han de servir para proporcionar razonamientos sólidos a la hora de argumentar las conclusiones que deriven de estos, lo cual se entrelaza con la importancia de una actitud crítica. Para el componente denominado actitud crítica y cuestionamiento Contreras y Molina-Portillo (2019) destacan que para “ser crítico” con la información basada en contenidos estadísticos se tiene la necesidad de que el individuo desarrolle habilidades para activar una postura crítica respaldada por un conjunto de creencias, actitudes y emociones. Para Gal (2002) y McLeod (1992) existe una unión entre la ‘postura crítica’ y las ‘creencias y actitudes’ destacando que esta unión es esencial para la cultura estadística de todo ciudadano culto estadísticamente.

De otra parte, Contreras y Molina-Portillo (2019) consideran que el componente contexto es fundamental para desarrollar el pensamiento o razonamiento estadístico, y cualquier enseñanza de la Estadística debe incorporar este aspecto. Los autores resaltan que los contextos hacen referencia a los momentos en que los ciudadanos se enfrentan a ambientes de información, ejemplo de ello, al escuchar o ver noticias en radio, televisión, internet o periódicos. Para Gal (2002) una correcta interpretación de los mensajes estadísticos depende

de la habilidad de poder identificar el entorno de donde provienen y conocer en alguna medida sobre el tema inmerso en los datos estadísticos.

En cuanto el componente destrezas matemáticas, Gal (2002) considera que los individuos deben comprender la conexión matemática entre estadísticas resumidas en gráficos o tablas y los datos sin procesar, en los que se basa la información estadística a la que se accede. En estas destrezas matemáticas Contreras y Molina-Portillo (2019) incluyen herramientas, procesos y conocimientos propios de la matemática, como porcentajes, medidas de posición, medidas de variabilidad y la construcción de representaciones gráficas.

Para Wild y Pfannkuch (1999) citados en Contreras y Molina-Portillo (2019) el componente transnumeración aborda el proceso de “cambio de representaciones para engendrar entendimiento” e incluyen tres aspectos importantes: captura de medidas del mundo real, reorganización y cálculo con datos, y comunicación de datos a través de una representación buscando potenciar determinada información con una u otra representación.

Por último, el componente detección de sesgos y errores en el cual se centra el presente trabajo tendrá un tratamiento más detallado en la siguiente sección. Sin embargo, es preciso resaltar que un ciudadano estadísticamente culto no se forma al desarrollar cada una de estas habilidades de manera independiente, sino que su cultura es fruto de la conjugación adecuada y certera de tales habilidades puestas en marcha cuando se enfrenta a información estadística bajo la cual debe tomar decisiones.

5.3 DETECCIÓN DE SESGOS Y ERRORES

Cassany (2006) reconoce que la sociedad aún le da una visión medieval a lo que significa leer, lo ve como darle oralidad a la grafía, asunto que deja de lado la comprensión. Este autor considera que existe una estrecha relación entre la lectura y la comprensión, y describe destrezas mentales o procesos cognitivos que son necesarios para desarrollar dicha

comprensión. Estas destrezas o procesos son: revisar, interpretar, analizar y evaluar materiales escritos, detectando errores y defectos en ellos.

El desarrollar destrezas para evaluar materiales escritos, detectar errores y defectos en ellos, se entrelaza con la propuesta de Tufte (2001) de reconocer que un aspecto fundamental en la caracterización de ciudadanos estadísticamente cultos está relacionado con la sensibilidad que las personas tengan hacia el reconocimiento de algunos errores inducidos por la representación de los datos. En este sentido Sutherland y Ridgway (2017) destacan que informaciones estadísticas pueden presentar datos de manera engañosa para generar tergiversaciones y malas interpretaciones. En relación con esto, Orcutt y Turner (1993, citados en Contreras y Molina-Portillo, 2019) ponen de manifiesto que los medios de comunicación analizan selectivamente los datos para crear una imagen diferente a la que realmente estos presentan. Por ende, se ve la necesidad de saber cuáles son los errores y sesgos inmersos en las informaciones estadísticas y de qué manera estos pueden afectar la interpretación y razonamiento basado en la información.

En la misma línea Gal (2002), con el ánimo de mejorar las bases del conocimiento de la cultura estadística, propone la enseñanza de estilos, convenciones y sesgos de las representaciones basadas en datos, dando prioridad a aquellos que son parte de la información periodística o de anuncios. Contreras y Molina-Portillo (2019) en relación con el componente detección de sesgos y errores y al hablar sobre lo expuesto por Gal (2002), destacan que es importante y necesario que todo ciudadano se cuestione si las representaciones o estadísticos usados para representar datos son apropiados y si estos están diseñados apropiadamente. Citando a Pfannkuch y Ben-Zvi (2011) Contreras y Molina-Portillo (2019) señalan la necesidad de fomentar la habilidad de identificar atributos no deseados o errores de edición. Así estos autores llegan a la conclusión de que es ineludible establecer qué sesgos y errores son los más habituales a la hora de presentar la información en los medios de comunicación de tal forma que el individuo estadísticamente culto esté en la capacidad de identificarlos y tomar postura frente a los mismos.

5.4 SESGOS Y ERRORES

En este apartado se da a conocer lo que se asume como sesgo y error en el marco de la presente indagación. De igual manera se presentan algunos tipos de sesgos y errores referenciados en fuentes teóricas.

5.4.1. Sesgo

En la búsqueda teórica de la definición de ‘sesgo’ se evidenció que existen dos posturas frente a su significado. De algunas investigaciones como las de Martínez (2013), Riaño (2020), Riaño y Rocha (2020) y Batanero, Cañizares, Ortiz y Serrano (1998) se abstrae que el ‘sesgo’ hace referencia a los asuntos mentales del individuo, a sus concepciones frente a un constructo. Son estos los que lo llevan a actuar mediante unas ‘heurísticas’, entendidas estas como una manera de proceder frente a determinadas situaciones. Estos sesgos y heurísticas están documentadas desde el campo de la Probabilidad, pero no se encontró reporte en el ámbito de la Estadística. En cuanto a la esfera estadística lo poco que se logra rastrear está referido al razonamiento estadístico que lleva a cabo el individuo en el momento que se enfrenta al análisis de datos. Aquí, la perspectiva de sesgo se centra en el conocimiento errado que el individuo ha interiorizado y bajo el cual interpreta la información. Sus acciones frente a los datos son inconscientes y sus razonamientos son equívocos sin que la persona tenga lucidez y conciencia sobre ello.

La otra postura que se evidencia respecto a lo que es un sesgo es la que exponen Contreras y Molina-Portillo (2019) y Campbell (1986) en la que esta se hace referencia a los sesgos presentes en la información estadística (en el objeto y no en el sujeto). Desde esta mirada se asume que hay un conocimiento consciente por parte de quien opera los datos y produce sus representaciones, y se cuenta con un motivo sensato y reflexivo para manipularlos y presentar información sesgada. Así, las informaciones estadísticas pueden estar sesgadas desde varios aspectos. Por ejemplo, desde el lenguaje coloquial en el que se insertan los datos, desde la organización de las distribuciones o desde las representaciones que se hacen de los datos.

Esta última postura sobre sesgo, que asume que se presenta información manipulada de forma intencionada y bajo un conocimiento claro por parte del productor de datos, es la que se

asume en esta indagación, puesto que encaja con la idea de desarrollar en los ciudadanos habilidades y conocimiento para detectar, identificar, reconocer este tipo de sesgos en las informaciones estadísticas a las que tiene acceso cotidianamente. Desde esta mirada, a continuación, se describen dos tipos de sesgos que se reportan en la teoría.

Comparación de lapsos de tiempo diferentes

Arteaga et al., (2017) afirman que cuando se realiza un gráfico de barras para comparar las frecuencias de los distintos valores, clases o categorías que toma la variable, es necesario que estos cumplan determinadas premisas. Entre estas premisas está que todos los valores que se pretenden mostrar hagan referencia a elementos excluyentes o que se refieran a periodos de tiempo proporcionales, ya que, de no ser así, se provocan interpretaciones o percepciones incorrectas, por ejemplo, el uso de lapsos de tiempos diferentes. Aunque los autores mencionan que esto es un error, en esta indagación se cataloga como un sesgo ya que el productor de la información estadística de manera consiente pretende presentar al público ideas equivocadas.

Como ejemplo de dicho sesgo, en la gráfica 1 se puede observar que el productor de la gráfica usa lapsos de tiempos diferentes. En la parte izquierda de la gráfica se trata de la “variación **anual** del precio de la luz” en el periodo 2004 a 2012, mientras que en la parte derecha la “variación **mensual** del precio de la luz” se presentan en cinco momentos temporales de un mismo año (2013). Aquí se usan dos periodos de tiempo diferentes (2004 a 2012 y 2013) en dos instancias diferentes (anual, mensual). Con este gráfico se pretende forzar al lector a que piense que en el periodo iniciado por el gobierno de Rajoy la variación del precio de la luz es globalmente inferior y que incluso ha experimentado en algún momento una fuerte disminución.

Gráfica 1. Comparación en de tiempos diferentes

Variación del precio de la luz



Fuente: El precio de la luz podría registrar una subida histórica de más del 10% en enero (19 de diciembre del 2013). ABC Economía.

Sesgos de edición

Los sesgos de edición son probablemente los de menor repercusión ya que, *a priori*, son fácilmente identificables por su impacto visual. Arteaga et al., (2017) mencionan que la necesidad, en muchas ocasiones, de maquetar con celeridad provoca gráficos en los que el mensaje queda sesgado en su contenido. En la ilustración 1 se puede observar la notoria desproporcionalidad en las alturas de las barras. La altura de la barra que representa las votaciones a favor de Capriles debería ser ligeramente menor que la altura de la barra que representa las votaciones a favor de Maduro, puesto que la diferencia es solo del 1,59% y visualmente se está representando una diferencia, claramente, mayor a este porcentaje.

Ilustración 1. Sesgo de edición



Fuente: Elección Presidencial 2013 (14 de abril del 2013). Venezolana de Televisión

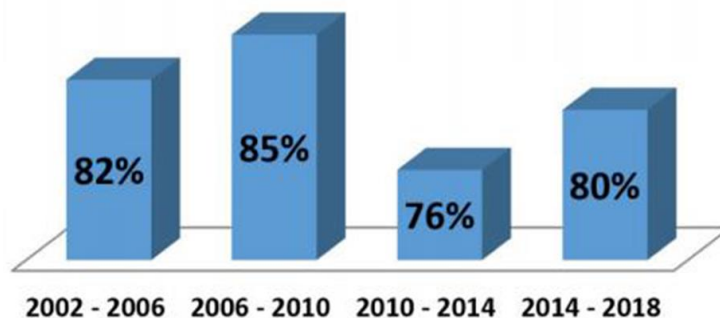
5.4.2 Error

En cuanto a errores en información estadística, en investigaciones como las de Arteaga et al., (2017) y Martínez (2013) se evidencia que el error se da por falta de conocimiento o por un conocimiento equívoco. Quienes construyen estas informaciones estadísticas plasman en ellas dichos errores. Aquí el asunto tiene relación con el conocimiento del productor de los datos y de la información y no es intencionado el generar comunicaciones erradas. Arteaga et al., (2017) y Martínez (2013) hacen una clasificación de los errores que presentan medios de comunicación de manera más frecuente:

Escalas no proporcionales a la frecuencia o porcentaje

Arteaga et al., (2017) mencionan que este error hace referencia a la falta de proporcionalidad en las distintas barras de un gráfico, lo que lo determina como un gráfico incorrecto. Aquí se produce un aumento o decrecimiento de ciertas barras. Un ejemplo de este error se puede visualizar en la gráfica 2. Al comparar la altura de las barras que representan el porcentaje de cumplimiento de los planes de desarrollo en los periodos comprendidos entre 2006-2010 (barra 2) y 2010-2014 (barra 3), se observa que la altura de la barra 2 es más del doble que la altura de la barra 3, y que los porcentajes no están tan alejados para que se presente esta proporcionalidad. Es decir que, si se sigue la proporcionalidad usada para la barra 3, la barra 2 correspondería a más del 152%

Gráfica 2. Diagrama de barras no proporcionales
■ Cumplimiento del PND

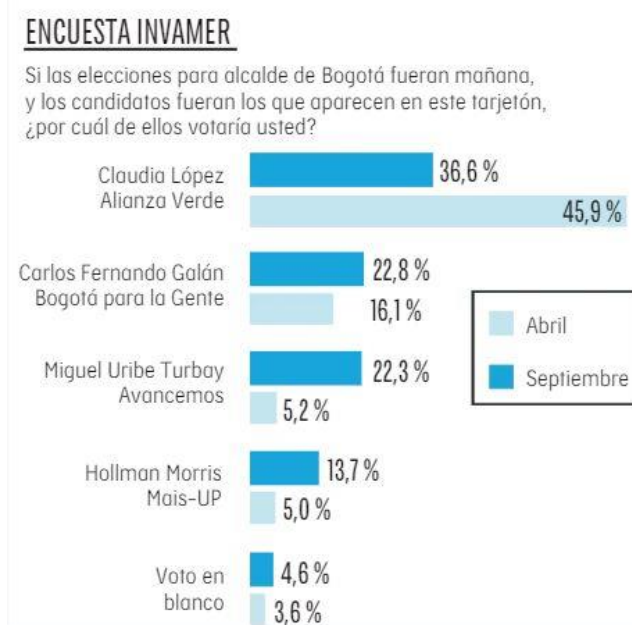


Fuente: Porcentaje del cumplimiento de los Planes de Desarrollo. (2018). Cedetrabajo. p.7.

Eliminación de ejes

Para este error Arteaga et al., (2017) resaltan que la eliminación de los ejes en un gráfico de barras puede provocar, al igual que el caso anterior, una falsa percepción de las proporciones, aunque el gráfico en cuestión sí mantenga proporcionalidad en las distintas barras. En el ejemplo expuesto en la gráfica 3, se puede ver que el gráfico no tiene la línea de los ejes y que, al comparar el tamaño de las barras de la favorabilidad de votos para Claudia López en el mes de abril y la barra del mes de septiembre, se puede identificar la falta de proporcionalidad. Así, si se mantiene la unidad de medida usada para la barra del mes de septiembre, la barra del mes de abril equivaldría a un poco más del 73% y no al 45,9% tal y como se trata de mostrar.

Gráfica 3. Diagrama de barras sin ejes



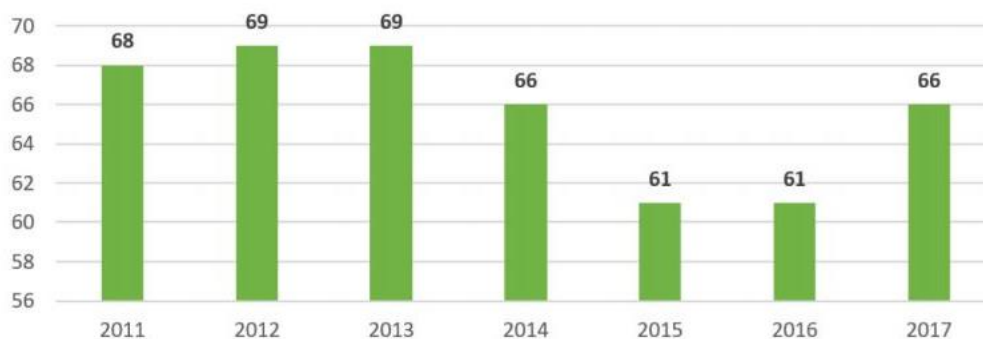
Fuente: Encuestas le ponen picante al duelo por la Alcaldía de Bogotá. (08 de septiembre 2019). El Tiempo.

Ejes truncados

Un error típico a la hora de crear diagramas de barras es truncar el eje de las frecuencias o porcentajes, asignando al origen de la escala en un valor distinto de cero, con lo cual se consigue dar la sensación de más diferencia de la que realmente existe entre las barras. Según Arteaga et al., (2017) este tipo de error, que se ha convertido en un recurso utilizado por parte de los medios de comunicación, aparece cuando las diferencias reales entre los distintos

valores que toma la variable son poco distinguibles y se quiere resaltar pequeñas diferencias o cambios en periodos de tiempo. Un ejemplo de este error está presente en la gráfica 4 en el que se observa que el origen del eje se da en 56 con una escala de 2 en 2. Si se compara la diferencia entre la altura de las barras es notoria y desproporcionada cuando la diferencia numérica realmente no es elevada.

Gráfica 4. Diagrama de barras truncado en el origen
Ranking sobre 142



Fuente: Posición de Colombia con respecto a 142 países según el Índice Global de Competitividad. (2018) Cedetrabajo. p. 42.

Información sin sustento estadístico

Martínez (2013) hace referencia a este tipo de error cuando a partir de la información estadística que se presenta, se infieren ideas sin dar a conocer los datos que las originan esto es, se hacen afirmaciones sin sustento estadístico. Ejemplo de ello se puede observar en el siguiente anuncio (ilustración 2) en el que se infieren que en varios países el problema de desorden alimenticio ha aumentado en un 37% pero no hay evidencia que permita mostrar de dónde se origina tal argumento.

Ilustración 2. Información sin sustento estadístico.

desórdenes alimenticios

REDACCIÓN CENTRAL

Uno de los problemas más preocupantes para las autoridades de salud durante el confinamiento decretado por el brote de coronavirus tiene que ver con los desórdenes alimenticios que han experimentado cientos de colombianos como producto de la ansiedad, un problema que se extiende por el mundo por la misma razón, pues una reciente investigación publicada por profesionales de la salud señala que estos episodios subieron en un 37% en varios países.

En Q'HUBO hablamos con un experto y le contamos cómo identificar y controlar estos trastornos, que podrían ocasionarle problemas serios de salud física y psicológica si no se toman acciones contundentes al respecto.



¿COMO IDENTIFICAR ESTOS PATRONES?

Según el psicólogo Mario Pallares, una alarma para darse cuenta que estamos cayendo en este tipo de trastornos es que el problema se vuelve reiterativo; es decir, que las personas suelen comer más de lo normal y en poco tiempo su grasa corporal y masa muscular comienza a aumentar. Pero por otro lado están también las personas que pierden el apetito, lo que hace que comiencen a enfermarse y pierdan las defensas. Ante ello, el profesional señala que lo mejor es pedir ayuda médica o psicológica, ya que ambos problemas se pueden solucionar con una rutina de alimentación saludable, ejercicio o actividades que les permitan a las personas superar la depresión provocada por el aislamiento.



La ayuda de un psicólogo o un médico siempre será la mejor opción para tratar estos temas de salud que afectan a cientos de personas.

37%

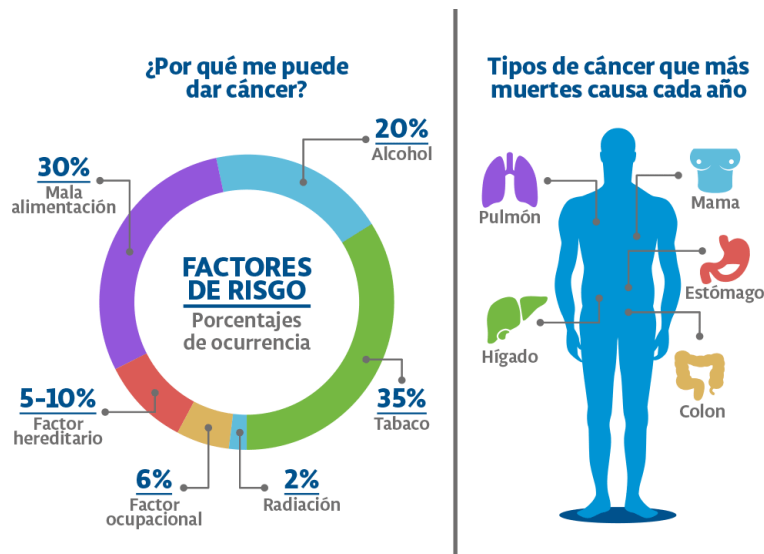
es el aumento que han presentado los problemas relacionados con la alimentación en el mundo.

Fuente: *Desórdenes Alimenticios*. (17 de junio del 2020). Q'Hubo, p. 17.

Gráficos que contradicen la teoría de las distribuciones de frecuencia

Este error es reportado por Martínez (2013) y se caracteriza por recoger los errores en los que los datos presentados en los gráficos van en contra de la información que los origina y el conocimiento estadístico que lo soporta. En la ilustración 3 se muestra un ejemplo de este error, pues allí se incumple con una condición del diagrama de torta, la de relacionar un todo con su equivalente a 100%, completándolo en su totalidad sin excederlo. Por ello, si se hacen las sumas respectivas se muestra que exceden el 100%. En la característica factor hereditario se encuentra un intervalo de porcentajes 5% - 10% en el único valor correcto para que al relacionar el todo dé como resultado un 100% es el 7%, si se toma un valor mayor o menor, esta condición dejaría de cumplirse, por lo que no es válido presentar dicha porción con un intervalo.

Ilustración 3. Gráficos que contradicen la teoría de las distribuciones de frecuencia.



Fuente: Día Mundial de Lucha Contra el Cáncer (04 de febrero del 2020). Blog Clínica Foianini.

La lista de sesgos y errores presentada anteriormente es la que se tendrá en cuenta en esta indagación junto con el componente de conocimiento y disposicional que se destacan en el modelo de Gal (2002), con el cual se crean las categorías de análisis. El modelo se detalla a continuación.

5.5 MODELO DE GAL

Gal (2002) reconoce la importancia de que la sociedad se desenvuelva de manera efectiva en contextos de la vida cotidiana en los que sus integrantes se ven enfrentados a información estadística. Él propone un modelo de las bases de conocimiento y procesos que deberían poseer los lectores para que puedan comprender, interpretar, evaluar críticamente y reaccionar a mensajes estadísticos. Este modelo se basa en la idea de que la alfabetización estadística involucra dos componentes, un componente de conocimiento y un componente disposicional.

El componente de conocimiento está constituido por cinco elementos cognitivos: habilidades de alfabetización, conocimiento estadístico, conocimiento matemático, conocimiento del contexto y cuestionamientos críticos. El primer elemento se refiere a que los mensajes que contienen información estadística pueden ser creados por una diversa gama de personas con

habilidades lingüísticas y de cálculo, por lo que los consumidores de tal información también deben contar con el elemento cognitivo habilidades de alfabetización al que se refiere Gal (2002) y que trata sobre esas habilidades de lenguaje natural, del procesamiento textual, gráfico y tabular.

Para el segundo elemento, conocimiento estadístico, Gal (2002) hace una división en cinco partes. Primero se debe contemplar el *saber por qué se necesitan datos y cómo se pueden producir*, haciendo referencia a que los lectores deben conocer los orígenes de los datos en los que se basan las presentaciones y deben comprender la necesidad que generó la consecución o acopio de dichos datos. Los lectores deben tener una comprensión al menos informal de las grandes ideas estadísticas, comprender la lógica detrás de los diseños de las indagaciones y comprender, al menos intuitivamente, la lógica del muestreo. Segundo, el lector debe tener cierta *familiaridad con términos básicos e ideas relacionadas con estadísticas descriptivas* como lo son los porcentajes y las medidas de tendencia central. Tercero, el lector debe estar *familiarizado con gráficas y tablas, y su interpretación* al saber que los datos se pueden mostrar o informar tanto en gráficas como en tablas, que sirven para organizar múltiples piezas de información y permiten la detección o comparación de tendencias en los datos, de tal manera que su interpretación llegue a los niveles llamados “leer entre los datos” y “leer más allá de los datos” que expone Curcio (1987). La cuarta parte se relaciona con *comprender las nociones básicas de probabilidad*, haciendo alusión a la necesidad de que el lector esté familiarizado con la noción de aleatoriedad, entienda que los eventos varían en su grado de previsibilidad o independencia, pero también que algunos eventos son impredecibles y, por lo tanto, la ocurrencia simultánea de ciertos eventos no significa que necesariamente están relacionados o se causan entre sí. Por último, la quinta parte tiene que ver con *saber cómo se alcanzan conclusiones o inferencias estadísticas*. Allí el lector debe ser sensible a la posibilidad de diferentes errores o sesgos en el muestreo, en la medición y en la inferencia.

En tercer lugar, se encuentra el conocimiento matemático, Gal (2002) reconoce la importancia de que el lector comprenda de manera correcta los números y sus operaciones,

la proporcionalidad, la Geometría, el Álgebra y las funciones. El cuarto elemento es el conocimiento del contexto, para el que, según el autor, el lector debe tener una capacidad de colocar los mensajes en un contexto y acceder a un conocimiento mundial. Según Moore (1990, citado en Gal, 2002), en estadística el contexto motiva los procedimientos, los datos deben verse como números con un contexto y, por lo tanto, el contexto es la fuente de significado y la base para la interpretación de los resultados obtenidos. Adicional, el conocimiento del contexto es el principal determinante de la familiaridad del lector con las fuentes de variación y el error (Gal, 2002).

El último elemento es el de habilidades críticas, Gal (2002) menciona que:

A la luz de tales ejemplos, y la posibilidad de informes sesgados, los lectores deben preocuparse y examinar la razonabilidad de las afirmaciones presentadas en los medios de comunicación. Deben preocuparse por la validez de los mensajes, la naturaleza y la credibilidad de la evidencia subyacente a la información o las conclusiones presentadas, y reflexionar sobre posibles interpretaciones alternativas de las conclusiones que se les transmiten. (p. 17)

En cuanto al componente disposicional según el modelo, este se estructura bajo dos elementos: postura crítica y, creencias y actitudes. Gal (2002) destaca que estos dos elementos están relacionados. En cuanto a la postura crítica, la expectativa es que el lector tenga iniciativa en adoptar una actitud crítica o de cuestionamiento hacia mensajes cuantitativos que pueden ser engañosos, unilaterales, parciales o incompletos, ya sea intencionados o no, al enfrentarse con argumentos basados en datos, informes de resultados o investigaciones empíricas.

Según Gal (2002) en cuanto a las creencias y actitudes, los lectores deben desarrollar una visión positiva de sí mismos como individuos capaces de razonar estadística y probabilísticamente, así como una disposición e interés para “pensar estadísticamente” en situaciones relevantes. Allí es donde surge la relación postura crítica – creencias y actitudes:

Para mantener una postura crítica, los lectores deben desarrollar una creencia en la legitimidad de la acción crítica. Deben defender la idea de que es legítimo ser crítico con los mensajes o argumentos estadísticos, ya sea que provengan de fuentes oficiales u otras, por respetables que puedan ser. Deben aceptar que es legítimo tener inquietudes sobre cualquier aspecto de un estudio informado o una interpretación de sus resultados, y plantear “preguntas de preocupación” pertinentes, incluso si no han aprendido muchas estadísticas formales o matemáticas, o no tienen acceso a todos los detalles de fondo necesarios. (p. 25)

5.6 FORMACIÓN DE PROFESORES DE ESTADÍSTICA

La formación profesional inicial de los maestros en Matemáticas en cuanto a la Estadística es importante desde varios puntos de vista. Uno de ellos es en el cual al MenFPI se contempla como un individuo perteneciente a una sociedad cargada de información en la que sus decisiones se ven influenciadas por esta. Razón por la cual Gal (2002) resalta la importancia de desarrollar habilidades para poder desenvolverse de manera acertada en dicha sociedad.

Otro punto de vista es el dado por Batanero (2002) al otorgar un papel importante al profesor y a su formación. Ella menciona que el maestro junto con la institución es una de las maneras más sencillas de llevar la cultura estadística a la sociedad al convencer al profesor que la enseñanza de la Estadística, con esta visión de cultura estadística, es uno de los temas interesantes y útiles para sus estudiantes ya que les concede herramientas de interpretar y evaluar críticamente información estadística y capacidad para comunicar sus reacciones a dicha información y así desenvolverse eficazmente en la sociedad.

En cuanto a su formación, la autora manifiesta que existe una preocupación, puesto que la investigación en educación estadística muestra que muchos mantienen inconscientemente variedad de dificultades y errores sobre la estadística que podrían transmitir a sus estudiantes. En este sentido, Estrada y Batanero (2008) encontraron en su indagación que en cuanto a los conocimientos estadísticos de los futuros profesores no dominan los conceptos elementales

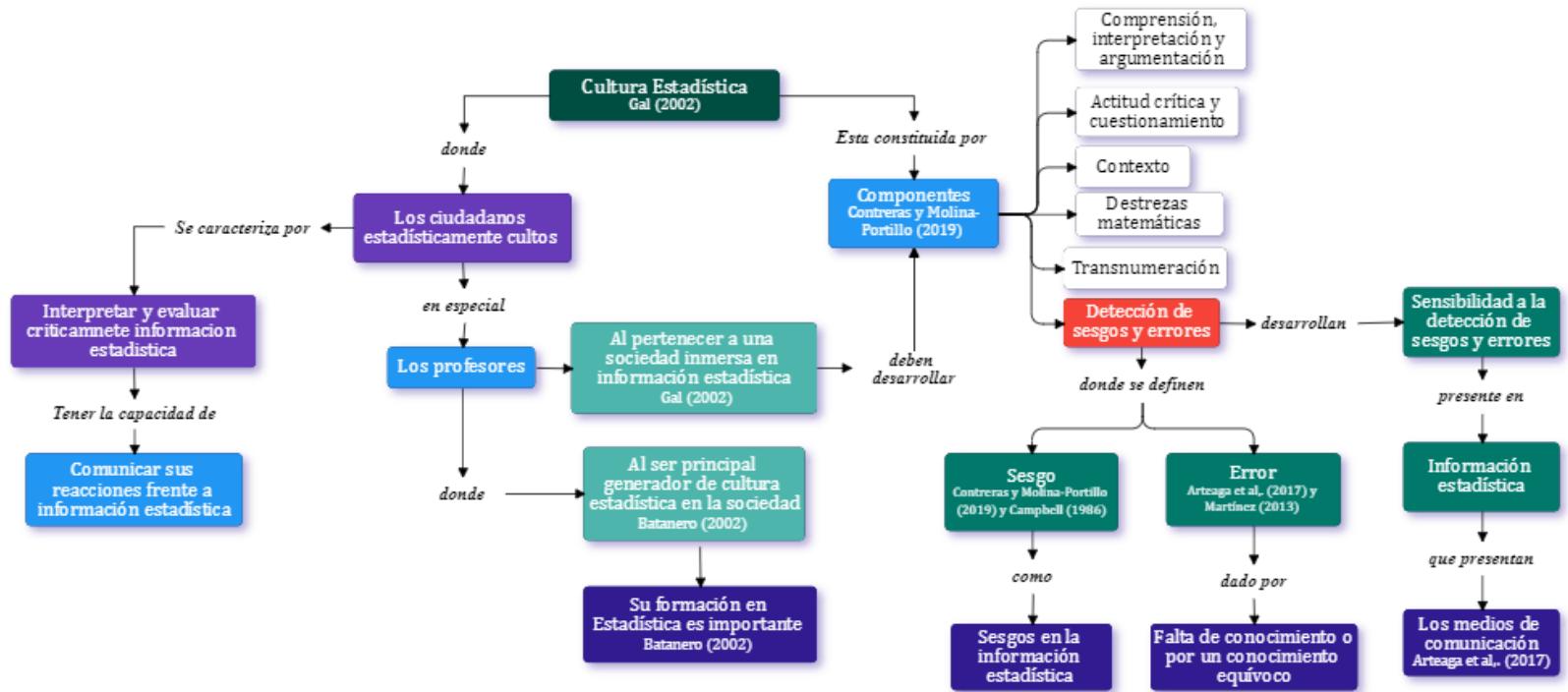
es que han de enseñar a sus futuros alumnos. Espinel, Bruno y Plasencia (2008), en cuanto a gráficos, muestran que muestran que los futuros profesores al leer e interpretar los gráficos no alcanzan el mismo nivel que en teoría debería poseer los universitarios, a pesar de comprender los elementos básicos de la estadística descriptiva.

Finalmente, Arteaga et al., (2017) con el objetivo de identificar aspectos importantes de la cultura estadística de los estudiantes de magisterio, como es la interpretación crítica de las informaciones estadísticas dadas en los medios de comunicación mediante gráficos estadísticos elementales, encontraron en sus análisis bajo resultados de los futuros profesores de su muestra, evidenciando una dificultad de realizar una evaluación crítica de los gráficos de los medios de comunicación. Por otro lado, Batanero (2002) y Hassad (2007) resaltan que la formación de los profesores impacta de manera directa la formación de los estudiantes y Contreras, Díaz-Levicoy, Godino y Molina-Portillo (2017) hacen hincapié en que:

Se precisa de una formación más adecuada para los futuros profesores en estadística ya que, no solo la han de enseñar en su futura aula, sino que han de proveer a los alumnos de conocimientos estadísticos básicos para poder desenvolverse con garantías en la sociedad de la información. (p. 7)

Los referentes teóricos expuestos en relación con la detección de sesgos y errores en informaciones estadísticas presentados en medios de comunicación, y la descripción del Modelo de Gal (2002), son asumidos como las categorías para tener en cuenta en el diseño del instrumento de recolección de la información y como derroteros para el análisis de los datos acopiados. La ilustración 4 muestra la relación de los elementos del marco de referencia, la manera como se implementará este marco se encuentra a continuación en la sección de aspectos metodológicos.

Ilustración 4. Relaciones en entre los componentes del marco de referencia



Fuente: Elaboración propia

6 ASPECTOS METODOLÓGICOS

En este capítulo se describen los aspectos metodológicos tenidos en cuenta para llevar a cabo la indagación. El trabajo se desarrolla en cuatro etapas.

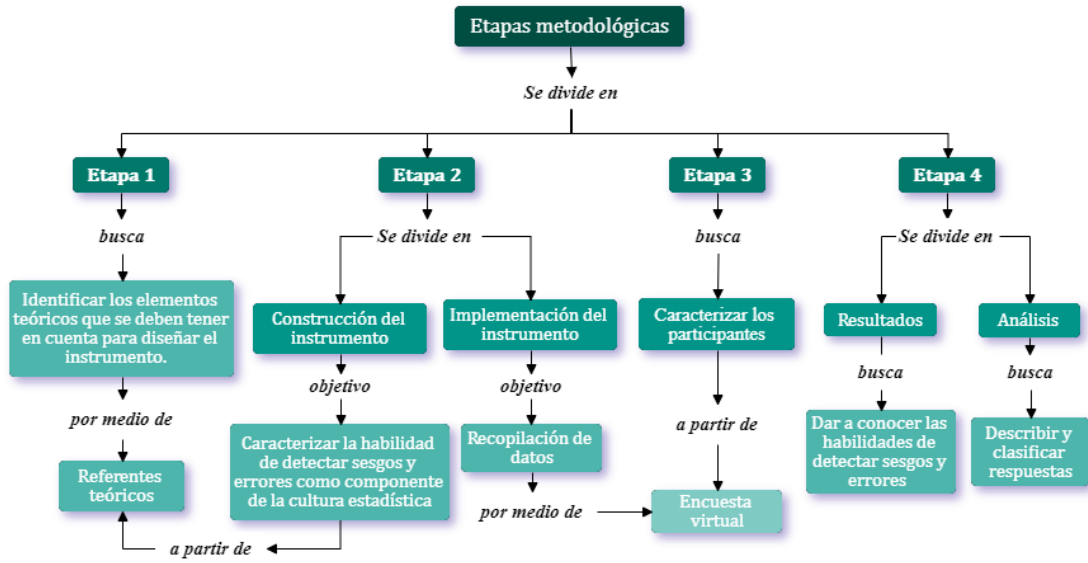
En la primera etapa se describen los referentes teóricos a partir de los autores Gal (2002), Arteaga et al., (2017) y Contreras y Molina-Portillo (2019) con el fin de orientar la estructura del instrumento de recolección de la información y en él, las afirmaciones o preguntas que permitan caracterizar las habilidades para detectar sesgos y errores en información estadística, por parte de los participantes.

En la segunda etapa se diseña, se organiza la gestión y se implementa el instrumento que recoge la información para poder caracterizar las habilidades para detectar sesgos y errores por parte de los participantes. En la recolección de datos, para garantizar la autonomía de los participantes de la indagación, se presenta el consentimiento informado (Anexo A) que, según la normatividad, da a conocer la indagación, su propósito y los derechos que tienen los participantes al ser parte de esta o retirarse de la misma en el momento que lo deseen. En la tercera etapa se caracteriza a los participantes según la información acopiada.

Finalmente en la cuarta etapa, se lleva a cabo el análisis de los datos y se presentan los resultados. Se realiza la caracterización de las habilidades para detectar sesgos y errores por parte de los MenFPI considerando los aspectos teóricos marco de la indagación.

En la ilustración 5 se presentan las etapas metodológicas bajo las cuales se desarrolla esta indagación, así como los objetivos de cada una de ellas.

Ilustración 5. Etapas del desarrollo de la indagación



Fuente: Elaboración propia

7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En este capítulo se encuentra de manera detallada el desarrollo de cada una de las cuatro etapas de la metodología, definidas en la anterior sección, con el fin de lograr alcanzar los objetivos propuestos para la indagación.

6.1 HABILIDADES ASOCIADAS A LA DETECCIÓN DE SESGOS Y ERRORES

Para desarrollar la primera etapa de la metodología, se identifican los elementos teóricos a tener en cuenta para la construcción del instrumento que ha de servir para recolectar los datos. En este sentido se reconoce el modelo de Gal (2002) como un referente, ya que en la clasificación de los componentes de la cultura estadística que este genera (Componente de conocimiento y disposicional) se identifican habilidades asociadas a la detección de sesgos y errores. En la tabla 1 se describen dichas habilidades.

Tabla 1. Habilidades para detectar sesgos y errores - Modelo de Gal

<i>Habilidades asociadas a</i>		<i>Descripción</i>
<i>Conocimiento</i>	<i>Estadístico</i>	CE1: Tener familiaridad con términos básicos e ideas relacionadas con estadística descriptiva, como lo son los porcentajes y las medidas de tendencia central. (Gal, 2002) CE2: Saber cómo se emiten conclusiones o inferencias estadísticas siendo sensibles a la posibilidad de diferentes errores o sesgos en el muestreo, en la medición y en la inferencia. (Gal, 2002)
	<i>Contexto</i>	CC1: El conocimiento del contexto en el que están inmersos los datos permite interpretar, realizar inferencias y evaluar la información estadística que se encuentre en los diferentes medios de comunicación. (Gal, 2002; Contreras et al., 2017)
	<i>Matemático</i>	CM1: Comprender los números y sus operaciones (proporcionalidad, Geometría, Álgebra y funciones). (Gal, 2002)
<i>Postura crítica</i>		Tener iniciativa en adoptar una actitud crítica o de cuestionamiento hacia mensajes cuantitativos que pueden ser engañosos, unilaterales, parciales o incompletos, ya sean intencionados o no, al enfrentarse con argumentos basados en datos, informes de resultados o investigaciones empíricas. PC1: Cuestionando si las representaciones o estadísticos son apropiados para el conjunto de datos. PC2: Examinando la racionalidad de las premisas presentadas en los medios de comunicación. PC3: Cuestionando la naturaleza o credibilidad de las conclusiones presentadas. (Gal, 2002)

Fuente: Elaboración propia basada en Gal (2002)

Por otro lado, en la clasificación de sesgos y errores en informaciones estadísticas, propuesta Arteaga et al., (2017) y Martínez (2013) y mencionada en el marco de referencia, se identifican habilidades que debe tener un ciudadano para la detección de sesgos y errores. En la tabla 2 se describen dichas habilidades.

Tabla 2. Habilidades identificadas en sesgos y errores de informaciones estadísticas.

Habilidades asociadas a:	Descripción
<i>Las intenciones</i>	S1: Identificar ediciones intencionadas en el contenido de la información estadística. Arteaga et al., (2017)
<i>Valores de la variable</i>	VV1: Identificar que los valores que toma la variable hacen referencia a elementos excluyentes o periodos de tiempo proporcionales. Arteaga et al., (2017)
<i>Identificación de errores</i>	IE1: Registrar que en representaciones de diagramas de barras no hay proporcionalidad. Arteaga et al., (2017)
	IE2: Reconocer que se asigna al origen de la escala un valor diferente de cero. Arteaga et al., (2017)
	IE3: Determinar que en la información estadística se infieren ideas sin dar a conocer los datos que las originan. (Martínez, 2013)
	IE4: Identificar la existencia de informaciones estadísticas que contradicen la teoría de las distribuciones de frecuencias. (Martínez, 2013)

Fuente: Elaboración propia basada en Martínez (2013) y Arteaga et al., (2017)

Es importante resaltar que estas habilidades surgieron en el momento en que se inició la identificación de los sesgos y errores que presentan los medios de comunicación, puesto que se halló relación con las características que describe (2002) de un individuo estadísticamente culto. Dado este resumen, se condensan 7 habilidades y sus definiciones se concretan en 13 categorías de análisis que se relacionan con las destrezas que debe desarrollar todo individuo para detectar sesgos y errores en informaciones estadísticas. Tales habilidades son la base para la construcción del instrumento de recolección de la información, proceso que se detalla a continuación.

6.2 CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

Este apartado se asocia con la segunda etapa de la metodología. En él, se da a conocer el instrumento que permite caracterizar las habilidades de los participantes del estudio para detectar sesgos y errores. Además, se detallan las estrategias usadas para la implementación del instrumento y el acopio de información.

6.2.1 Instrumento para caracterizar las habilidades para detectar sesgos y errores

En la tabla 3 se presenta la descripción de las secciones del instrumento, el cual está constituido por un total de 18 ítems de los cuales los primeros dos presentan información general de la indagación. Los dos ítems siguientes pretenden caracterizar a los participantes, y los siguientes 14 están compuestos por preguntas o afirmaciones que permiten caracterizar las habilidades de los participantes para detectar sesgos y errores.

Tabla 3. Descripción del instrumento de recolección de la información.

Secciones del instrumento	Descripción
Información General	En esta sección, a través de un video, se da a conocer al participante la información general de la indagación. También, se verifica por medio del ítem N°1, si es clara la información que se le está ofreciendo acerca de la indagación (Anexo A). Esto en el marco de la normatividad de la UPN y lo que se plasma en el FOR026INV 1ª Parte.
Consentimiento informado	En esta sección se presentan, por medio del ítem N°2, cada uno de los apartados que conforman el consentimiento informado. Se le da a conocer al participante sus derechos, las repercusiones de su participación y se le pide la autorización para el manejo de la información que suministra durante el desarrollo del instrumento (Anexo B). Esto en el marco de la normatividad de la UPN y lo que se plasma en el FOR026INV 2ª Parte.
Caracterización del participante	Los ítems N°3 y N°4 interrogan al participante sobre su formación académica. El ítem N°3 le pide seleccionar la cantidad de semestres que tiene registrados hasta el 2020-II. En el ítem N°4 se le pide seleccionar qué espacios académicos de la línea de Estadística cursó y aprobó. (Anexo C)
Ítems para detectar sesgos y errores	Los siguientes 14 ítems (del N°5 al N°19) están relacionados con informaciones estadísticas presentes en medios de comunicación, y pretenden identificar las habilidades para detectar sesgos y errores. Se presentan 11 afirmaciones y 3 preguntas las cuales están asociadas, cada una, a una habilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Los 14 ítems (del N°5 al N°19) están asociados a nueve informaciones estadísticas, las cuales estructuran el instrumento en 9 secciones. La primera información estadística es un gráfico

de barras llamada “Variación de la luz” en el que se muestra la variación en el precio de la luz en los periodos de mandato de los presidentes José Luis Rodríguez Zapatero y Mariano Rajoy. En la gráfica se muestra la variación del precio de la luz en dos tiempos diferentes, para uno de los candidatos tiene la variación es anual y para el otro la variación mensual. La ilustración 6 presenta dicha información estadística con el ítem N°5 el cual pretende identificar si el MenFPI pone en juego la habilidad de registrar que hay periodos de tiempo no proporcionales y muestra la estructura de cada una de las informaciones estadísticas y sus afirmaciones/preguntas para identificar las habilidades asociadas a la detección de sesgos y errores.

Ilustración 6. Variación del precio de la luz y registrar que hay periodos de tiempo no proporcionales



5

Según la gráfica ¿se puede hacer una comparación entre la variación de la luz en el periodo de mandato de Mariano Rajoy y la variación de la luz del periodo de José Luis Rodríguez? *

- a. Sí, se pueden comparar la altura de las barras que representan la variación de la luz del periodo de Rajoy con la altura de las barras representan la variación de la luz del periodo de Rodríguez.
- b. No, ya que los periodos de tiempo no son proporcionales.
- c. Sí, se pueden tomar los valores de las variaciones de la luz del periodo de Rajoy y compararlos con los del periodo de Rodríguez.
- d. No, no es necesario ya que es notorio que la variación de la luz en el periodo de Rodríguez fue más elevada que en el periodo de Rajoy.

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020.

La segunda información estadística es un diagrama de barras llamado “Elección Presidencial 2013” en la que se evidencian los resultados de las elecciones presidenciales en Venezuela para el año 2013, entre los candidatos presidenciales Nicolás Maduro y Henrique Capriles, en esta gráfica, por la manera en que se presentan los datos, hay favoritismo por uno de los candidatos, esto se evidencia al observar que las barras que representan la cantidad de votos no son proporcionales. La tercera información estadística titulada “Cumplimiento Plan Nacional de Desarrollo”, esta muestra los porcentajes de cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo desde el 2002 al 2018 en Colombia, presentados en un diagrama de barras en el que no hay proporcionalidad entre las barras que representa cada intervalo de tiempo.

Enseguida se muestra otra sección con la cuarta información estadística, una noticia relacionada con la problemática de desorden alimenticio a nivel mundial, publicada en el diario QHubo en la que presentan afirmaciones sin mostrar sustento estadístico. En la siguiente información estadística, la quinta, se da a conocer una gráfica de barras titulada “Subpartidas exportadas por Colombia entre 2010 y 2017” en la que se expone la cantidad de subpartidas exportadas desde 2010 hasta el 2017 por Colombia. En tal información se encuentra un error en la escala usada en el gráfico, el eje se encuentra truncado, su inicio está en un valor diferente a cero. En la sexta información estadística, se expone un gráfico circular que da a conocer algunos factores por los que puede generarse el cáncer, en el que uno de los porcentajes que representa un trozo de la gráfica no tiene un valor exacto, sino que está en un intervalo de porcentajes en el que no se tiene presente la distribución de frecuencias.

Las siguientes informaciones estadísticas, séptima y octava, presentan dos diagramas de líneas expuestos en un noticiero colombiano, relacionados con la cantidad de fallecidos y de contagiados por Coronavirus en un día, en las ciudades de Cartagena y en Cali respectivamente, en el que se observa un desfase en ciertos puntos. En la gráfica de cantidad de fallecidos el número de registrado para el 11 de julio es de 5 y para el 8 de julio es de 8, sin embargo, como está dibujada la línea de la gráfica, se entiende que al comparar estas dos fechas pareciera que la cantidad de fallecidos del 11 de julio fuera mayor a la cantidad del 8

de julio. En la gráfica de cantidad de contagios sucede lo mismo, el reporte de contagios para el día 12 de julio es de 165 y para el día 11 de julio es de 218 y la gráfica insinúa que el 12 de julio se reportaron más contagios que el 11 de julio. Por último, en la novena información estadística, se da a conocer un reporte de noticias sobre la metodología sueca para controlar los contagios por COVID-19, en la cual se insinúa que esta metodología puede ser la mejor alternativa de para manejar la pandemia a nivel mundial sin contemplar las características que deben tener cada país para que este modelo funcione, lanzando afirmaciones generalizadas y fuera de los contextos particulares de las diversas poblaciones.

Teniendo en cuenta las tablas 1 y 2, en las que se muestran las habilidades para detectar sesgos y errores en informaciones estadísticas, y las 9 secciones del instrumento descritas anteriormente, se diseñan los 14 ítems distribuidos en 11 afirmaciones y 3 preguntas (del N°5 al N°18), con el fin de evidenciar tales habilidades. La tabla 4 muestra la relación entre las informaciones estadísticas, las afirmaciones o preguntas del instrumento, los sesgos/errores y las habilidades puestas en juego en cada uno de los ítems. Además, muestra el código asignado a cada afirmación o pregunta.

Por ejemplo, en la información estadística denominada “Variación del precio de la luz” presente en el ítem N°5 del instrumento, el cual corresponde a una pregunta, se le asigna el código **P_5** y **A_6, A_7** a las afirmaciones de los ítems N°6 y N°7. En estos puntos se pretende evidenciar las habilidades de reconocer que los valores que toma la variable hacen referencia a elementos excluyentes o periodos de tiempo no proporcionales (VV1), habilidades de identificar ediciones intencionadas en el contenido de la información estadística (S1) y habilidades de tener familiaridad con términos básicos e ideas relacionadas con estadística descriptiva, como lo son porcentajes y medidas de tendencia central (CE1).

Tabla 4. Informaciones estadísticas versus habilidades

<i>Informaciones estadísticas</i>	<i>Afirmaciones /Preguntas</i>	<i>Sesgo/Error</i>	<i>Habilidades puestas en juego</i>
<i>Variación del precio de la luz</i>	P_5	Sesgo	VV1
	A_6		S1
	A_7		CE1

<i>Elección presidencial Venezuela 2013</i>	<i>A_8</i>	Sesgo	IE1
	<i>A_9</i>		PC1
<i>Cumplimiento Plan Nacional de Desarrollo</i>	<i>A_10</i>	Error	IE1
<i>Desórdenes alimenticios</i>	<i>A_11</i>	Error	IE3
	<i>A_12</i>		CE2
<i>Subpartidas exportadas por Colombia</i>	<i>P_13</i>	Error	IE2
<i>Día Mundial de lucha contra el cáncer</i>	<i>A_14</i>	Error	IE4
<i>Número de fallecidos en Cartagena por Coronavirus</i>	<i>A_15</i>	Error	CM1
<i>Número de contagiados en Cali por Coronavirus</i>	<i>A_16</i>	Error	PC3
<i>Suecia y Coronavirus</i>	<i>A_17</i>	Sesgo	CC1
	<i>P_18</i>		PC2

Fuente: Elaboración propia

La estructura antes mencionada conforma el instrumento de acopio de información (Encuesta) para esta indagación. El diseño y presentación de esta se genera a través de un formulario en la plataforma Forms. El instrumento que se encuentra en el Anexo D y puede ser consultado en el enlace: https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=nGREgiPT_k6Tg1M4a_CM6NWvk_wJCpmBKtiSnN6sGn4IUNzJFSFhIVzFHWUICOUxPVUI1QIJQWIRaVy4u. Finalmente, al tener el instrumento construido se hace difusión de este. El siguiente apartado detalla tal proceso.

6.2.2 Implementación del instrumento

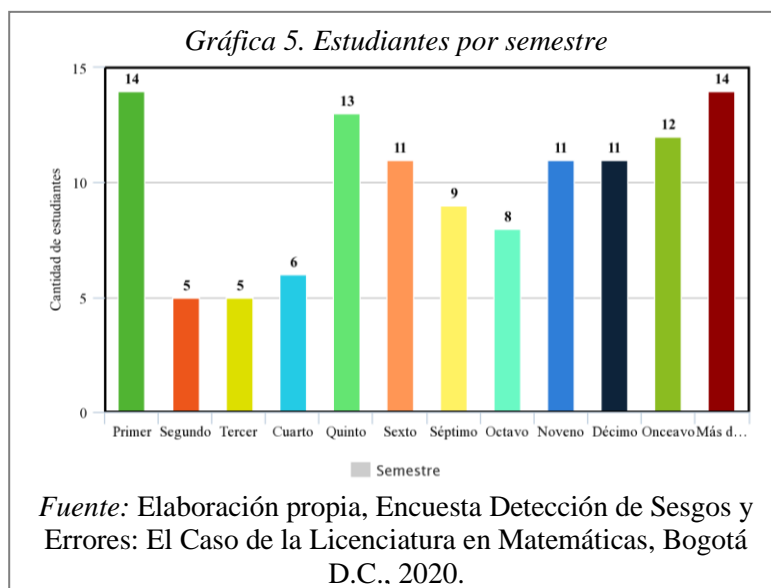
En este apartado se describe el proceso realizado para el acopio de información, explicando paso a paso las acciones que surgieron en esta etapa, aplicando el instrumento a estudiantes de LM de la UPN, matriculados en el semestre 2020-II. En una primera instancia se envía la encuesta a todos los estudiantes de LM de la UPN por medio del correo electrónico institucional. Esta estuvo habilitada por 13 días. Durante dicho tiempo se invitó a colaborar a los estudiantes por medio de redes sociales (WhatsApp y Facebook) enviando mensajes de manera masiva y constante. Bajo este procedimiento 70 estudiantes responden la encuesta. Considerando que aún eran pocos participantes, y aprovechando que la asesora de la indagación está a cargo de espacios académicos de la línea de Estadística, se comparte la

encuesta a los estudiantes de estos grupos para que en un espacio de las clases la diligencien. También se envió el instrumento dos veces más por medio del correo electrónico institucional. Además, la primera semana de clases se pidió a los profesores del Departamento de Matemáticas el favor de que ayudaran a difundir la encuesta y motivaran a los estudiantes a que la diligenciaran, sumando así 56 respuestas a las ya obtenidas, para un total de 126.

A partir de estos resultados se obtienen 119 respuestas que satisfacen las condiciones de la indagación, ya que algunas personas que iniciaron el diligenciamiento del cuestionario no aceptaron participar, manifestando que no daban su consentimiento. También se filtraron a los participantes que no contestaron la encuesta en su totalidad, debido a que se perfila un análisis caracterizado por semestre, y por ende se necesitan todos los datos. Bajo la información acopiada se da paso a la descripción de los participantes.

6.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PARTICIPANTES

A continuación, se desarrolla la tercera etapa de la indagación, la cual se centra en la descripción de los participantes. En el marco de los datos proporcionados por las personas que accedieron a participar de la indagación de manera voluntaria, se realiza una caracterización de ellos. La gráfica 5 muestra la distribución de los

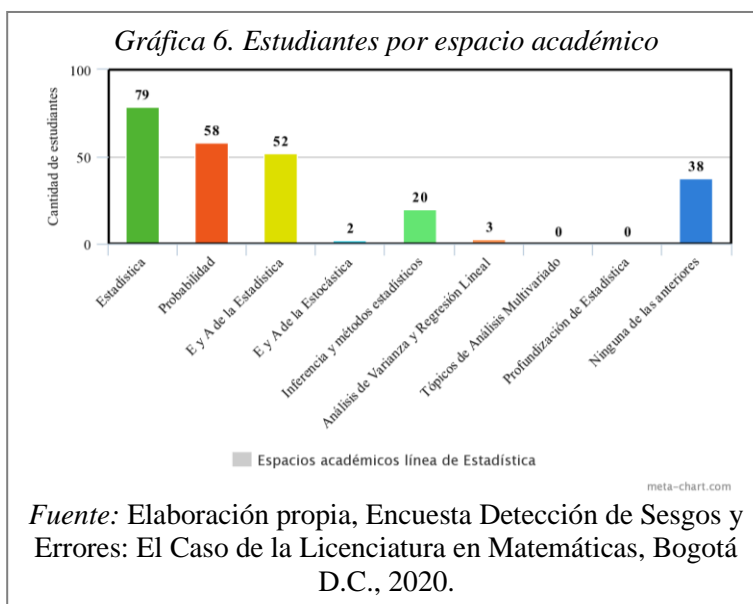


estudiantes por semestre registrados, en el semestre académico 2020-II.

En la gráfica 6 se muestra la cantidad de estudiantes que han cursado y aprobado los espacios académicos de la línea de Estadística. En esta gráfica se puede observar que el espacio académico que más han cursado y aprobado los participantes es Estadística con un 66,6% y que ninguno de ellos ha cursado Tópicos de Análisis Multivariado o Profundización de la Estadística.

Teniendo en cuenta esta información acerca de los participantes, se deduce que los resultados y el análisis deben ser realizados bajo tres miradas. La primera debe estar centrada en categorizar los resultados de manera general, tomando todos los datos, sin importar semestre o espacios académicos cursados y aprobados.

La segunda mirada es haciendo una categorización de los datos a partir de los participantes que cursan determinados semestres, realizando grupos y observando qué ocurre con las habilidades para detectar sesgos y errores a lo largo de los semestres de la carrera. La



tercera mirada refiere a categorizar las respuestas de todos los participantes, pero a partir de los espacios académicos cursados y aprobados de la línea de Estadística, para observar una posible relación entre el desarrollo de estos espacios académicos y las habilidades de interés para este estudio. Bajo estas características se la realiza la presentación de los resultados y el análisis.

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se dan a conocer los resultados de los datos recolectados por medio del instrumento de acopio y a la luz de estos se muestran los respectivos análisis. Se presentan gráficos estadísticas y tablas con el fin de caracterizar las habilidades de detectar sesgos y errores de los participantes, seguido de los resultados del análisis realizado.

Es mencionado en el apartado denominado implementación del instrumento que la cantidad de participantes fue de 119 personas, esto lleva a realizar un estudio descriptivo dado que el total de estudiantes de la Licenciatura en su momento era de 390 individuos aproximadamente y la muestra se construyó bajo métodos aleatorios. Así, se realiza una comparación entre variables como semestre y número de respuestas correctas por cada una de las opciones a partir de los datos obtenidos, con el fin de dar respuesta a la pregunta problema de la indagación, ¿Qué tanto reconocen los estudiantes para profesor de matemáticas de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional sesgos y errores presentes en representaciones estadísticas que se muestran en los medios de comunicación?

El análisis se inicia indicando que el instrumento presentó, de los 14 ítems, 3 preguntas (Código que inicia con P) y 11 afirmaciones (Código que inicia con A) cada una con 4 opciones [Opc] de respuesta. Una de tales opciones permite identificar las habilidades para detectar sesgos y errores. Cada afirmación o pregunta reconoce una habilidad tal como se expresa en la tabla 4. En la tabla 5 se presentan dichas afirmaciones junto con la opción de respuesta correcta (✓).

Tabla 5. Preguntas/Afirmaciones vs respuestas correctas

Cód.	Afirmación/Pregunta	Opc_a	Opc_b	Opc_c	Opc_d
P_5	Según la gráfica ¿se puede hacer una comparación entre la variación de la luz en el periodo de mandato de Mariano Rajoy y la variación de la luz del periodo de José Luis Rodríguez?		✓		
A_6	La construcción de este gráfico tiene la intención de:			✓	

A_7	Según la gráfica se puede afirmar que la tarifa eléctrica en el mes de abril en el periodo de Rajoy:				✓
A_8	Al observar la ilustración se puede decir que Maduro es presidente electo en 2013 ya que en dichas votaciones adquirió una diferencia de votos elevada, frente a su oponente Capriles		✓		
A_9	La construcción de este gráfico para presentar la información es:		✓		
A_10	Según lo que se observa en la gráfica anterior se puede decir que:				✓
A_11	En la noticia se presenta la afirmación “37% es el aumento que han presentado los problemas relacionados con la alimentación en el mundo”. Tal afirmación es:		✓		
A_12	Para poder llegar a la conclusión de que “El mundo está teniendo problemas con el desorden alimenticio”, se necesita:		✓		
P_13	¿Consideras que el gráfico es una representación apropiada de la información?				✓
A_14	La construcción de este gráfico para presentar la información es:		✓		
A_15	Según la gráfica es INCORRECTO afirmar que en la ciudad de Cartagena:		✓		
A_16	Según la gráfica que se presenta en esta emisión de noticias se puede decir que:			✓	
A_17	Según la información que se presenta en la noticia, la afirmación “Suecia podría ser el modelo futuro para la política del Coronavirus” es:		✓		
P_18	En la noticia se dice que “En Suecia se ha podido mantener plana la curva de contagios debido a que su Sistema de Salud, con ciertas dificultades, ha sobrevivido y ha brindado con normalidad sus servicios a pacientes con COVID-19”. ¿Considera que esta afirmación es favorable o desfavorable al establecer que este modelo sueco sea el modelo futuro para la política del Coronavirus en el mundo?		✓		

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la clasificación de los participantes y las respuestas correctas (tabla 5), se inicia el análisis de datos. Tomando las 119 respuestas se determina el número de respuestas dadas a las opciones y la frecuencia porcentual de cada opción en cada afirmación/pregunta. Por ejemplo, en la afirmación “Según la gráfica ¿se puede hacer una comparación entre la variación de la luz en el periodo de mandato de Mariano Rajoy y la variación de la luz del periodo de José Luis Rodríguez?” (P_5), 14 personas eligieron la opción “Sí, se pueden comparar la altura de las barras que representan la variación de la luz del periodo de Rajoy con la altura de las barras representan la variación de la luz del periodo de Rodríguez.” (Opc_a); 75 eligieron “No, ya que los periodos de tiempo no son

proporcionales.” (**Opc_b**); 21 eligieron “Sí, se pueden tomar los valores de las variaciones de la luz del periodo de Rajoy y compararlos con los del periodo de Rodríguez.” (**Opc_c**); y 9 eligieron “No, no es necesario ya que es notorio que la variación de la luz en el periodo de Rodríguez fue más elevada que en el periodo de Rajoy.” (**Opc_d**). Así, en cuanto a la frecuencia porcentual el 11% de participantes eligieron **Opc_a**, el 63,03% eligieron **Opc_b**, el 17,65% eligió (**Opc_c**), y el 7,56% **Opc_d**. Los resultados y resumen de todas las afirmaciones y preguntas se presentan en la tabla 7, en la que las celdas con color representan las opciones de respuesta correctas.

Tabla 6. Afirmaciones/Preguntas vs cantidad de elecciones para cada opción

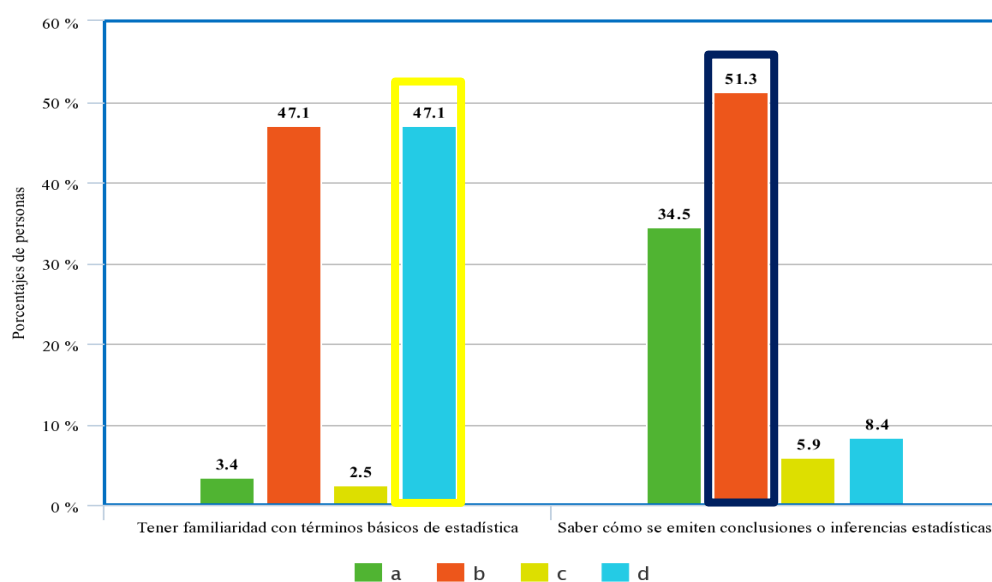
<i>Afirmaciones/Preguntas</i>	<i>Opc_a</i>	<i>Opc_a</i>	<i>Opc_b</i>	<i>Opc_b</i>	<i>Opc_c</i>	<i>Opc_c</i>	<i>Opc_d</i>	<i>Opc_d</i>
<i>P_5</i>	14	11,8%	75	63%	21	17,6%	9	7,6%
<i>A_6</i>	61	51,3%	14	11,8%	44	37%	0	0%
<i>A_7</i>	4	3,4%	56	47,1%	3	2,5%	56	47,1%
<i>A_8</i>	14	11,8%	98	82,3%	7	5,9%	0	0%
<i>A_9</i>	4	3,4%	99	83,2%	1	0,8%	15	12,6%
<i>A_10</i>	2	1,7%	1	0,8%	32	26,9%	84	70,6%
<i>A_11</i>	30	25,2%	85	71,4%	3	2,5%	1	0,8%
<i>A_12</i>	41	34,5%	61	51,3%	7	5,9%	10	8,4%
<i>P_13</i>	4	3,4%	4	3,4%	75	62,9%	36	30,3%
<i>A_14</i>	41	34,5%	60	50,4%	13	10,9%	5	4,2%
<i>A_15</i>	5	4,2%	101	84,9%	8	6,7%	5	4,2%
<i>A_16</i>	9	7,6%	11	9,2%	85	71,4%	14	11,8%
<i>A_17</i>	13	10,9%	57	47,9%	33	27,7%	16	13,4%
<i>P_18</i>	9	7,6%	91	76,5%	14	11,8%	5	4,2%

Fuente: Elaboración propia

Dado este resumen, en la gráfica 7 se presenta información acerca de las habilidades asociadas al conocimiento estadístico. Así, se observa que el 47,1% (recuadro amarillo) de los participantes han desarrollado la habilidad de tener familiaridad con términos básicos e ideas relacionadas con estadística descriptiva [**A_7**], por ejemplo, términos básicos como lo son los porcentajes y medidas de tendencia central. Sin embargo, el 52,9% restante no identifica que en la información estadística se habla de porcentajes, o no evidencian términos como “aumentar” o “disminuir” en relación con el consumo de luz en los diferentes periodos de gobierno. Por otro lado, el recuadro azul señala que el 51,3% de los participantes han puesto en juego la habilidad de saber cómo se emiten conclusiones o inferencias estadísticas

siendo sensibles a la posibilidad de diferentes errores o sesgos en el muestreo [A_12] al reconocer que para poder presentar afirmaciones como “El mundo está teniendo problemas con el desorden alimenticio” se debe realizar un muestreo que permita definir las características y la muestra correcta, contrario a lo que sucede con el 48,8% restante de participantes, que considera que la manera de llegar a esta conclusión es analizar en todos los países del mundo en qué porcentaje ha aumentado o disminuido la problemática del desorden alimenticio.

Gráfica 7. MenFPI y conocimiento estadístico



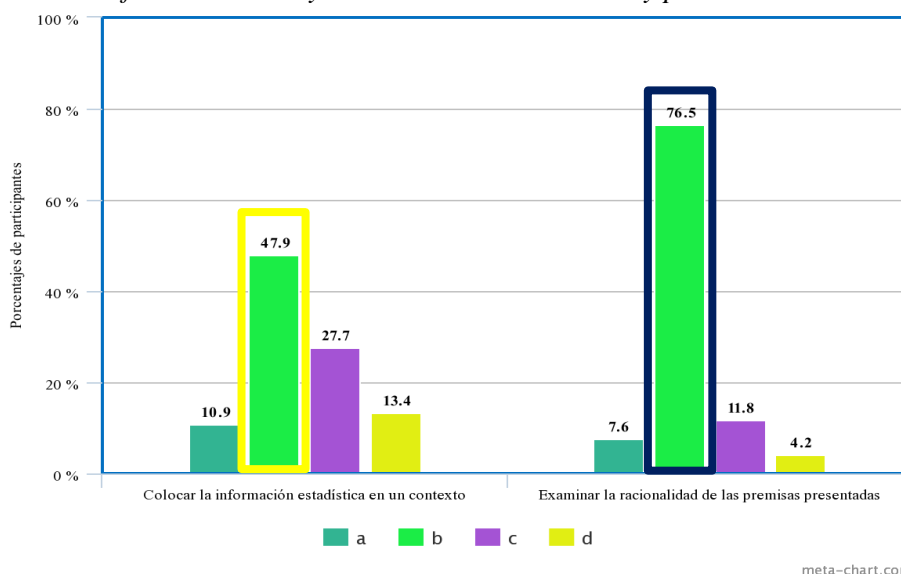
meta-chart.com

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

Colocar la información estadística en un contexto [A17] y examinar la racionalidad de las premisas presentadas [P18], son habilidades asociadas al conocimiento del contexto y a la postura crítica. Estas habilidades pueden estar relacionadas en el sentido en que para examinar la racionalidad de las premisas se colocan estas en el contexto en el que se desarrolla la información estadística. Por esta razón, en la gráfica 8 se muestran los resultados al enfrentar a los participantes a la información estadística llamada “Suecia y el Coronavirus”. Así, se observa que, con un 76,5% frente a un 47,9% que la habilidad que más ponen en juego los MenFPI es la de examinar la racionalidad de las premisas presentadas al identificar que es desfavorable decir que el modelo sueco es el modelo futuro para el

tratamiento del Coronavirus, desconociendo las condiciones que deben tener los países para que esto funcione. A pesar de la relación antes mencionada, el 52,1% de los participantes no colocan la información estadística en un contexto, al desconocer las características que deben cumplir dos poblaciones para poder hacer comparaciones estadísticas entre ellas, como en este caso el no comprender que se debe tener presente la relación entre el número de contagios y la cantidad de personas que habitan en cada país.

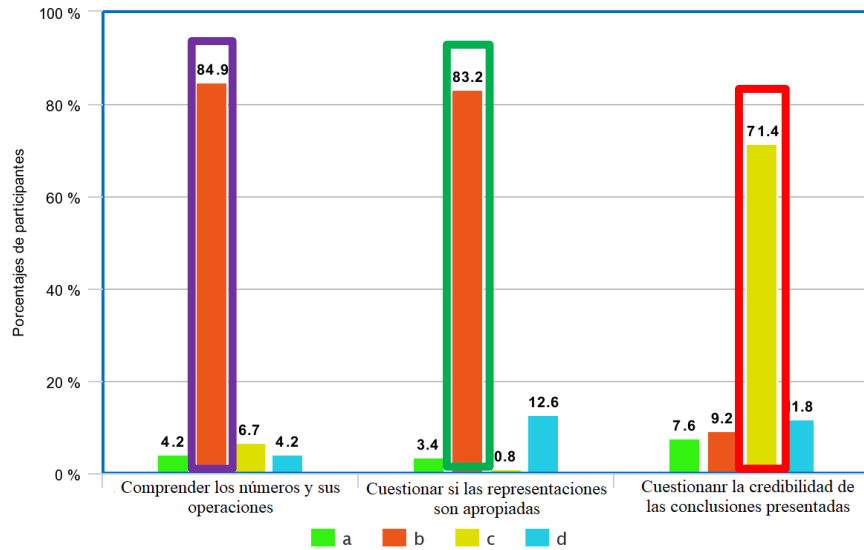
Gráfica 8. MenFPI y conocimiento del contexto y postura crítica



Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

El comprender los números y sus operaciones [A15] hace parte de cuestionar si las representaciones o estadísticos son apropiados para un conjunto de datos [A9], y de cuestionar la naturaleza o credibilidad de las conclusiones presentadas en informaciones estadísticas [A16]. En este sentido, la gráfica 9 deja ver que los MenFPI en su mayoría ponen en juego estas habilidades. Sin embargo, a cerca de la habilidad de cuestionar la naturaleza o credibilidad de las conclusiones frente a la información estadística “Número de contagiados en Cali por Coronavirus”, el 28,6% de los participantes tienen dificultades en identificar que existe un error en los valores que se presentan allí, y dan total credibilidad a las conclusiones que se puedan emitir al expresar que cumple con todos los requisitos que debería componer un gráfico estadístico de este tipo.

Gráfica 9. MenFPI y conocimiento matemático y postura crítica

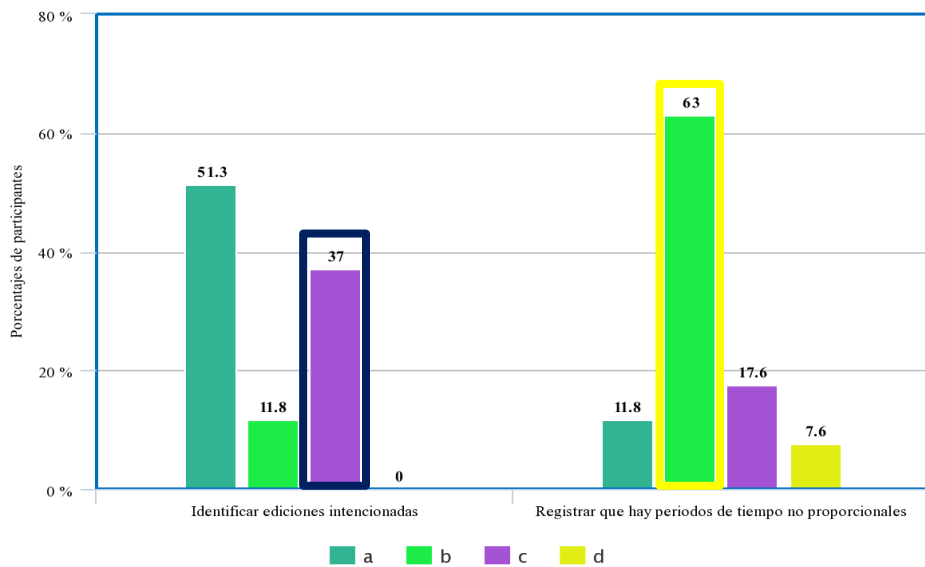


meta-chart.com

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

En cuanto a las habilidades asociadas a las intenciones y a los valores de la variable se presenta la gráfica 10 en la que se observa que el 63% de los participantes frente a la información estadística llamada “Variación del precio de la luz” identifican que no se pueden hacer comparaciones entre la variación del precio de la luz en el periodo de mandato de Mariano Rajoy y la variación del precio de la luz en el periodo de José Luis Rodríguez porque los valores que toma la variable hacen referencia a periodos de tiempo no proporcionales [P5]. Así mismo, se observa que solo el 37% de los MenFPI identifican ediciones intencionadas en el contenido de la misma gráfica estadística [A6] a pesar de que un porcentaje elevado de los participantes haya identificado los tiempos no proporcionales se observa que el 63% restante no identifica alguna intención en la edición del contenido de la gráfica, al considerar que el productor de esta información estadística quiere que el lector compare la variación de la luz en ciertos tiempos del periodo de gobierno de dos presidentes .

Gráfica 10. MenFPI y las intenciones y valores de la variable



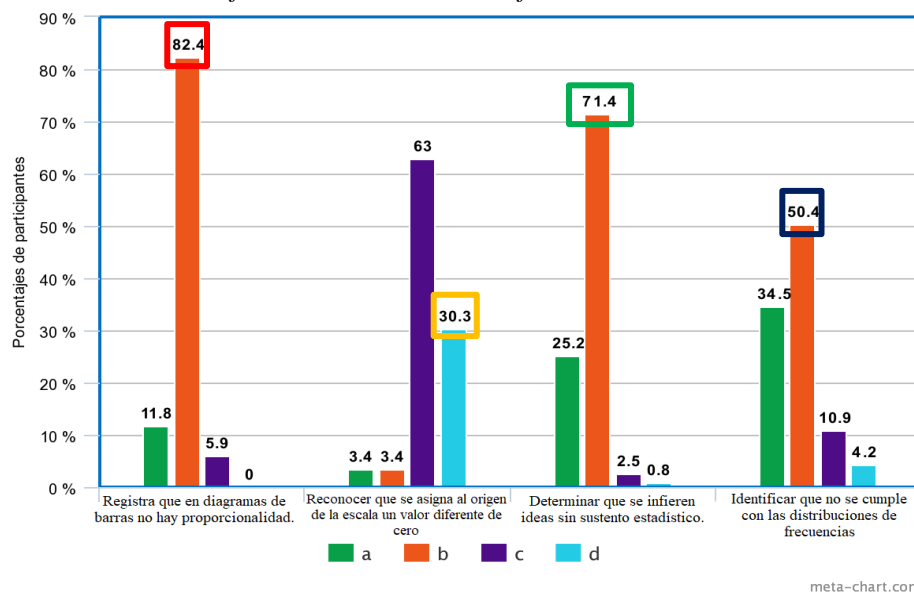
meta-chart.com

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

En cuanto a las habilidades asociadas a la identificación de errores en la gráfica 11 podemos evidenciar con un 82,4% la habilidad que más ponen en juego los MenFPI es la de registrar que en representaciones de diagramas de barras no hay proporcionalidad [A8], seguido de la habilidad de determinar que en la información estadística se infieren ideas sin dar a conocer el sustento estadístico [A11] con un 71,4%. El identificar la existencia de informaciones estadísticas que contradicen la teoría de las distribuciones de frecuencias [A14] y el reconocer que se asigna al origen de la escala un valor diferente de cero [P13] son habilidades que solo 50,4% y 30,3% de los participantes desarrollaron, respectivamente. El 49,6% restante tienen dificultades al identificar si los elementos de la gráfica son correctos o cumplen su función de manera adecuada al manifestar en sus respuestas que en la información estadística denominada “Día Mundial de lucha contra el cáncer” cada elemento de la gráfica circular que se presenta se usa de manera correcta o que cada frecuencia porcentual tiene un valor único en la representación o que los valores en este tipo de gráfica no se deben presentar en porcentajes. El 69,7% restante de los MenFPI en la información estadística “Subpartidas exportadas por Colombia” no tienen claridad en las características de los elementos de un gráfico de barras porque manifiestan que consideran que el gráfico es una representación

apropiada ya que los elementos de la gráfica son correctos y en conjunto suministra la información suficiente para sacar conclusiones e ignoran que en el origen está 1.065 y no 0.

Gráfica 11. MenFPI e identificación de errores



Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

Al observar los resultados y análisis contemplando la totalidad de las respuestas sin hacer distribución alguna se obtuvo lo expuesto anteriormente. Ahora se pretende ver esta información desde el punto de vista de los semestres, para esto se hace el siguiente proceso.

Para la descripción de los participantes, la gráfica 5 muestra la distribución de los estudiantes por semestre que respondieron la encuesta. Basado esta información y con el fin de realizar comparaciones por semestre en relación con las habilidades de detectar sesgos y errores, se hace una nueva clasificación de los participantes de la siguiente manera:

Tabla 7. Clasificación de participantes por semestre

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Primer semestre	Segundo semestre	Quinto semestre	Séptimo semestre	Noveno semestre
Más de 12 semestres	Tercer semestre	Sexto semestre	Octavo semestre	Décimo semestre
	Cuarto semestre			Undécimo semestre

Fuente: Elaboración propia

Por cada semestre se determina el número de respuestas dadas a las opciones y la frecuencia porcentual de cada opción en cada afirmación/pregunta. Por ejemplo, en el grupo 1 para los de “primer semestre” en la afirmación “Según la gráfica ¿se puede hacer una comparación entre la variación de la luz en el periodo de mandato de Mariano Rajoy y la variación de la luz del periodo de José Luis Rodríguez?” (**P_5**), 4 personas eligieron la opción “Sí, se pueden comparar la altura de las barras que representan la variación de la luz del periodo de Rajoy con la altura de las barras representan la variación de la luz del periodo de Rodríguez” (**Opc_a**), 5 eligieron “No, ya que los periodos de tiempo no son proporcionales” (**Opc_b**), 4 “Sí, se pueden tomar los valores de las variaciones de la luz del periodo de Rajoy y compararlos con los del periodo de Rodríguez” (**Opc_c**), y 1 eligió “No, no es necesario ya que es notorio que la variación de la luz en el periodo de Rodríguez fue más elevada que en el periodo de Rajoy” (**Opc_d**) y así en cuanto a la frecuencia porcentual se tiene que el 28,6% de personas eligieron la opción a, el 35,7% eligió la opción b, el 28,6% eligió la opción c y finalmente el 7,1 5 de las personas eligieron la opción d. Este proceso se hace con cada una de las afirmaciones o preguntas del instrumento relacionadas con cada semestre y se construye la tabla de contingencia de la frecuencia porcentual de cada opción por semestres versus cada afirmación/pregunta del instrumento. (Anexo F).

Dado este resumen se toman los datos asociados al grupo 1 (primer semestre y más de doce semestres) relacionados a las habilidades asociadas al conocimiento estadístico, se presenta la tabla 8 en la que se muestra el porcentaje de respuestas por cada opción en cada afirmación/pregunta, resaltando con un sombreado de color las opciones correctas, por cada semestre de este grupo. Se observa que el porcentaje de MenFPI que manifestaron llevar más de 12 semestres matriculados en la LM-UPN es mayor que la cantidad de MenFPI que manifestaron estar en primer semestre con relación al desarrollo de las habilidades asociadas al conocimiento estadístico. Sin embargo cabe resaltar que para la habilidad “tener familiaridad con términos básicos de estadística” el 71,4% de los MenFPI de primer semestre y el 42,8% de los MenFPI que pertenecen al “más de 12 semestres” restante no identifica que en la información estadística se habla de porcentajes, o no evidencian términos como “aumentar” o “disminuir” en relación con el consumo de luz en los diferentes periodos de

gobierno de los candidatos presidenciales y el 85,7% de los MenFPI de primer semestre en relación con la habilidad de saber cómo se emiten conclusiones estadísticas no identifican que para presentar afirmaciones de un estudio estadístico se debe realizar un muestreo que permita definir las características y la muestra correcta para la indagación.

Tabla 8. Grupo 1 y conocimiento estadístico

	Opcion	Tener familiaridad con términos básicos de estadística	Saber cómo se emiten conclusiones estadísticas
<i>Primer semestre</i>	Opc_a	14,3%	64,3%
	Opc_b	57,1%	14,3%
	Opc_c	0,0%	14,3%
	Opc_d	28,6%	7,1%
<i>Más de 12 semestres</i>	Opc_a	0,0%	28,6%
	Opc_b	35,7%	71,4%
	Opc_c	7,1%	0,0%
	Opc_d	57,1%	0,0%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

Se observa en la tabla 9 que en cuanto a las habilidades asociadas al conocimiento estadístico del grupo 2 la cantidad de MenFPI de segundo y tercer semestre, que participaron en la indagación, que ponen en juego las habilidades asociadas al conocimiento estadístico es igual, 60% en la habilidad de tener familiaridad con términos básicos de estadística y 40% en saber cómo se emiten conclusiones estadísticas siendo sensibles a la posibilidad de diferentes errores o sesgos en el muestreo, sin embargo, es importante resaltar que los porcentajes restantes en cada semestre son elevados y que tuvieron dificultades en identificar que es necesario realizar un muestreo que permita definir las características y la muestra correcta para realizar un estudio. En este grupo quienes tuvieron mayor dificultad para poner en juego las habilidades asociadas al conocimiento estadístico fueron los MenFPI de cuarto semestre, (los que participaron en la encuesta) ya que el 100% no tiene familiaridad con términos básicos de Estadística y el 66,7% no saben cómo se emiten conclusiones estadísticas siendo sensibles a la posibilidad de diferentes errores o sesgos en el muestreo de la información estadística relacionada.

Tabla 9. Grupo 2 y conocimiento estadístico

	Opcion	Tener familiaridad con términos básicos de estadística	Saber cómo se emiten conclusiones estadísticas
Segundo semestre	Opc_a	0%	40%
	Opc_b	40%	40%
	Opc_c	0%	0%
	Opc_d	60%	20%
Tercer semestre	Opc_a	0%	40%
	Opc_b	40%	40%
	Opc_c	0%	0%
	Opc_d	60%	20%
Cuarto semestre	Opc_a	0,0%	50,0%
	Opc_b	33,3%	33,3%
	Opc_c	66,7%	0,0%
	Opc_d	0,0%	16,7%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

En la tabla 10 se presentan los resultados del grupo 3 y el grupo 4. Allí se observa, en el grupo 3, que sexto semestre tiene mayor porcentaje de MenFPI que ponen en juego las

Tabla 10. Grupos 3, 4 y conocimiento estadístico

	Opcion	Tener familiaridad con términos básicos de estadística	Saber cómo se emiten conclusiones estadísticas
Quinto semestre	Opc_a	7,7%	46,2%
	Opc_b	53,8%	46,2%
	Opc_c	7,7%	7,7%
	Opc_d	30,8%	0,0%
Sexto semestre	Opc_a	0,0%	45,5%
	Opc_b	18,2%	54,5%
	Opc_c	9,1%	0,0%
	Opc_d	72,7%	0,0%
Séptimo semestre	Opc_a	0,0%	44,4%
	Opc_b	33,3%	22,2%
	Opc_c	0,0%	11,1%
	Opc_d	66,7%	22,2%
Octavo semestre	Opc_a	0,0%	12,5%
	Opc_b	25,0%	50,0%
	Opc_c	0,0%	25,0%
	Opc_d	75,0%	12,5%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

habilidades asociadas al conocimiento estadístico, a pesar de que el 45,5% no se saben cómo se emiten las conclusiones estadísticas. En cuanto a quinto semestre el 69,2% de los participantes no tienen familiaridad con términos básicos de estadística. Para el grupo 4, octavo semestre tiene el porcentaje más alto de los MenFPI que ponen en juego las habilidades asociadas al conocimiento estadístico. Al hacer una comparación entre los grupos se observa, en cuanto a la habilidad de saber cómo se emiten

conclusiones estadísticas, que el porcentaje de MenFPI del grupo 3 es mayor que el porcentaje de MenFPI del grupo 4.

Tabla 11. Grupo 5 y conocimiento estadístico

	Opcion	Tener familiaridad con términos básicos de estadística	Saber cómo se emiten conclusiones estadísticas
Noveno semestre	Opc_a	0,0%	9,1%
	Opc_b	72,7%	63,6%
	Opc_c	0,0%	9,1%
	Opc_d	27,3%	18,2%
Décimo semestre	Opc_a	0,0%	18,2%
	Opc_b	100,0%	72,7%
	Opc_c	0,0%	0,0%
	Opc_d	0,0%	9,1%
Onceavo semestre	Opc_a	8,3%	16,7%
	Opc_b	33,3%	83,3%
	Opc_c	0,0%	0,0%
	Opc_d	58,3%	0,0%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

Por último, para el grupo 5 se presenta la tabla 11, en el que se observa que undécimo semestre es quien tiene el porcentaje de participantes más alto en cuanto a las habilidades asociadas al conocimiento estadístico. Por otro lado, la tabla deja ver que para “Tener familiaridad con términos básicos en estadística” ningún MenFPI

de Décimo semestre desarrollo la habilidad, el 100%, en la información estadística llamada “Variación del precio de la luz” no identificaron el porcentaje.

La tabla 12 muestra los resultados del grupo 1 a cerca de las habilidades del conocimiento matemático y la postura crítica. Se observa que el porcentaje de los participantes que manifestaron tener más de 12 semestres en la LM es mayor en cuanto a la habilidad se

Tabla 12. Grupo 1 y conocimiento matemático y postura crítica

	Opcion	Cuestionar si las representaciones son apropiadas	Comprender los números y sus operaciones	Cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas
Primer semestre	Opc_a	21,4%	14,3%	7,1%
	Opc_b	78,6%	85,7%	28,6%
	Opc_c	0,0%	0,0%	42,9%
	Opc_d	0,0%	0,0%	21,4%
Más de 12 semestres	Opc_a	0,0%	0,0%	14,3%
	Opc_b	92,9%	71,4%	57,1%
	Opc_c	0,0%	21,4%	28,6%
	Opc_d	7,1%	7,1%	0,0%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

cuestionar si las representaciones son apropiadas que el porcentaje que contesto

Tabla 13. Grupos 2,3,4,5, conocimiento matemático y postura crítica

	Opcion	Cuestionar si las representaciones son apropiadas	Comprender los números y sus operaciones	Cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas
Segundo semestre	Opc_a	0%	0%	0%
	Opc_b	20%	100%	60%
	Opc_c	0%	0%	20%
	Opc_d	80%	0%	20%
Tercer semestre	Opc_a	0%	0%	20%
	Opc_b	60%	80%	20%
	Opc_c	0%	0%	60%
	Opc_d	40%	20%	0%
Cuarto semestre	Opc_a	0.0%	16.7%	0.0%
	Opc_b	100.0%	83.3%	0.0%
	Opc_c	0.0%	0.0%	100.0%
	Opc_d	0.0%	0.0%	0.0%
Quinto semestre	Opc_a	0.0%	7.7%	15.4%
	Opc_b	84.6%	76.9%	7.7%
	Opc_c	0.0%	7.7%	69.2%
	Opc_d	15.4%	7.7%	7.7%
Sexto semestre	Opc_a	0.0%	9.1%	9.1%
	Opc_b	90.9%	90.9%	9.1%
	Opc_c	0.0%	0.0%	72.7%
	Opc_d	9.1%	0.0%	9.1%
Séptimo semestre	Opc_a	0.0%	0.0%	11.1%
	Opc_b	88.9%	88.9%	0.0%
	Opc_c	0.0%	0.0%	88.9%
	Opc_d	11.1%	11.1%	0.0%
Octavo semestre	Opc_a	12.5%	0.0%	0.0%
	Opc_b	75.0%	100.0%	12.5%
	Opc_c	0.0%	0.0%	87.5%
	Opc_d	12.5%	0.0%	0.0%
Noveno semestre	Opc_a	0.0%	0.0%	0.0%
	Opc_b	72.7%	90.9%	0.0%
	Opc_c	9.1%	9.1%	90.9%
	Opc_d	18.2%	0.0%	9.1%
Décimo semestre	Opc_a	0.0%	0.0%	0.0%
	Opc_b	90.9%	90.9%	0.0%
	Opc_c	0.0%	9.1%	90.9%
	Opc_d	9.1%	0.0%	9.1%
Undécimo semestre	Opc_a	0.0%	0.0%	8.3%
	Opc_b	100.0%	75.0%	0.0%
	Opc_c	0.0%	16.7%	75.0%
	Opc_d	0.0%	8.3%	16.7%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

correctamente y manifestó ser de primer semestre. Sin embargo, y al contemplar una relación de esta habilidad con la habilidad de cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas, se observa que solo el 28,9% de los MenFPI de más de 12 semestres desarrollaron dicha habilidad y el 71,1% restante tienen dificultades en identificar que existe un error en los valores que se presentan allí y dan total credibilidad a las conclusiones que se puedan.

En cuanto a las habilidades asociadas al conocimiento matemático y postura crítica en los grupos 2, 3, 4 y 5 (tabla 13) se puede observar que los porcentajes de participantes que ponen en

juego dichas habilidades son altos, con excepción del grupo 2, en el que, en segundo semestre, se puede observar que solo el 20% ponen en juego la habilidad de cuestionar si las representaciones son apropiadas y la de cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas.

Tabla 14. Grupos 2,3,4,5 y conocimiento contexto y postura crítica

	Colocar la información estadística en un contexto	Examinar la racionalidad de las premisas presentadas
Segundo semestre	40%	0%
	0%	60%
	60%	40%
Tercer semestre	0%	0%
	40%	60%
	40%	20%
Cuarto semestre	20%	20%
	0.0%	0.0%
	33.3%	66.7%
Quinto semestre	50.0%	33.3%
	16.7%	0.0%
	7.7%	0.0%
Sexto semestre	53.8%	92.3%
	23.1%	7.7%
	15.4%	0.0%
Séptimo semestre	0.0%	9.1%
	45.5%	81.8%
	18.2%	0.0%
Octavo semestre	36.4%	9.1%
	0.0%	0.0%
	66.7%	11.1%
Noveno semestre	22.2%	77.8%
	11.1%	11.1%
	25.0%	0.0%
Décimo semestre	37.5%	62.5%
	12.5%	37.5%
	25.0%	0.0%
Undécimo semestre	9.1%	9.1%
	81.8%	63.6%
	9.1%	9.1%
Más de 12 semestres	0.0%	18.2%
	9.1%	0.0%
	63.6%	100.0%
	9.1%	0.0%
	18.2%	0.0%
	0.0%	8.3%
	66.7%	91.7%
	33.3%	0.0%
	0.0%	0.0%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

En este mismo grupo se observa que en cuarto semestre, el 100% de los MenFPI ponen en juego dichas habilidades. En cuanto a la habilidad de comprender los números y sus operaciones, es la habilidad que más ponen en juego los MenFPI de la LM porque al comparar con las demás es quien tiene porcentajes más altos.

En las tablas 14 y 15 se muestran los porcentajes de participantes por opción de respuesta relacionados con las habilidades asociadas al conocimiento del contexto y postura crítica de cada grupo, se puede observar que para cada uno, a excepción de séptimo y de noveno semestre de los grupos 4 y 5 respectivamente, es mayor el porcentaje de participantes a cerca de la habilidad de examinar la racionalidad de las premisas presentadas que el porcentaje de participantes en

Tabla 15. Grupo 1 y conocimiento de contexto y postura crítica

	Colocar la información estadística en un contexto	Examinar la racionalidad de las premisas presentadas
Primer semestre	42.9%	28.6%
	50.0%	64.3%
	0.0%	7.1%
Más de 12 semestres	7.1%	0.0%
	0.0%	7.1%
	57.1%	71.4%
	28.6%	14.3%
	14.3%	7.1%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C.

cada grupo en relación con la habilidad de colocar la información estadística en un contexto

y que el 100% de los participantes que manifestaron estar en décimo semestre examinan la racionalidad de las premisas presentadas.

Para las habilidades asociadas a las intenciones y los valores de la variable, la tabla 16 muestra que en el grupo 1 el porcentaje de los MenFPI que manifestaron pertenecer al grupo de más de 12 semestres es mayor al porcentaje de MenFPI que respondieron correctamente. Sin embargo, se puede ver que el 57,1% de los MenFPI que llevan más de 12 semestres en la LM no identifican alguna intención en la edición del contenido de la gráfica lo mismo que el 78,6% de los MenFPI de primer semestre.

Tabla 16. Grupo 1 y las intenciones y valores de la variable

	Opcion	Registrar que hay periodos de tiempo no proporcionales	Identificar ediciones intencionadas
Primer semestre	Opc_a	28,6%	64,3%
	Opc_b	35,7%	14,3%
	Opc_c	28,6%	21,4%
	Opc_d	7,1%	0,0%
Más de 12 semestres	Opc_a	0,0%	42,9%
	Opc_b	71,4%	14,3%
	Opc_c	28,6%	42,9%
	Opc_d	0,0%	0,0%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

Al analizar qué sucede frente a estas habilidades en los demás grupos, podemos observar en la tabla 17 que todos los MenFPI que participaron en la indagación pertenecientes a segundo semestre, lograron registrar que hay periodos de tiempos no proporcionales, por otro lado, que los participantes que son de octavo semestre tienen el porcentaje de los participantes con el 12,5% junto con cuarto semestre con un 33,3%, se puede decir que el porcentaje restante, en cada caso, no identifican que no se pueden hacer comparaciones entre la variación del precio de los dos periodos de mandato de los presidentes porque los valores que toma la variable hacen referencia a periodos de tiempo no proporcionales.

A pesar de la relación existente entre estas habilidades, al decir que al colocar periodos de tiempos no proporcionales en la información estadística es una edición intencionada pretendiendo tergiversar la información, se evidencia que la habilidad de identificar ediciones intencionadas en el contenido de la información estadística no la ponen en juego gran parte de los MenFPI.

En las habilidades asociadas a la identificación de errores se puede observar que en la tabla 18, al igual que las habilidades anteriores el porcentaje de participantes que ponen en juego

Tabla 17. Grupo 1 y las intenciones y valores de la variable

	Opcion	Registrar que hay periodos de tiempo no proporcionales	Identificar ediciones intencionadas
Segundo semestre	Opc_a	0%	60%
	Opc_b	100%	0%
	Opc_c	0%	40%
	Opc_d	0%	0%
Tercer semestre	Opc_a	0%	40%
	Opc_b	80%	20%
	Opc_c	0%	40%
	Opc_d	20%	0%
Cuarto semestre	Opc_a	0,0%	66,7%
	Opc_b	33,3%	0,0%
	Opc_c	33,3%	33,3%
	Opc_d	33,3%	0,0%
Quinto semestre	Opc_a	15,4%	46,2%
	Opc_b	61,5%	0,0%
	Opc_c	23,1%	53,8%
	Opc_d	0,0%	0,0%
Sexto semestre	Opc_a	18,2%	27,3%
	Opc_b	81,8%	45,5%
	Opc_c	0,0%	27,3%
	Opc_d	0,0%	0,0%
Séptimo semestre	Opc_a	11,1%	33,3%
	Opc_b	66,7%	11,1%
	Opc_c	22,2%	55,6%
	Opc_d	0,0%	0,0%
Octavo semestre	Opc_a	75,0%	37,5%
	Opc_b	12,5%	0,0%
	Opc_c	12,5%	62,5%
	Opc_d	0,0%	0,0%
Noveno semestre	Opc_a	18,2%	81,8%
	Opc_b	54,5%	9,1%
	Opc_c	9,1%	9,1%
	Opc_d	18,2%	0,0%
Décimo semestre	Opc_a	9,1%	72,7%
	Opc_b	45,5%	0,0%
	Opc_c	27,3%	27,3%
	Opc_d	18,2%	0,0%
Undécimo semestre	Opc_a	16,7%	41,7%
	Opc_b	75,0%	16,7%
	Opc_c	8,3%	41,7%
	Opc_d	0,0%	0,0%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

la habilidad es mayor en el grupo de más de 12 semestres, que la habilidad que más MenFPI desarrollan es la de registrar que en diagramas de barras no hay proporcionalidad.

Tabla 18. Grupo 1 e identificación de errores

	Opcion	Registrar que en diagramas de barras no hay proporcionalidad	Determinar que se infieren ideas sin sustento estadístico	Reconocer que en el origen de la escala hay un valor diferente a 0	Identificar que no se cumple con las distribuciones de frecuencias
Primer semestre	Opc_a	35,7%	57,1%	21,4%	35,7%
	Opc_b	57,1%	42,9%	0,0%	42,9%
	Opc_c	7,1%	0,0%	57,1%	21,4%
	Opc_d	0,0%	0,0%	21,4%	0,0%
Más de 12 semestres	Opc_a	7,1%	21,4%	0,0%	35,7%
	Opc_b	78,6%	71,4%	7,1%	57,1%
	Opc_c	14,3%	7,1%	64,3%	7,1%
	Opc_d	0,0%	0,0%	28,6%	0,0%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

En cuanto a los demás grupos, se presenta la tabla 19, allí se observa que el registrar que en diagramas de barras no hay proporcionalidad, el determinar que se infieren ideas sin sustento estadístico e identificar que no se cumple con las distribuciones de frecuencias son habilidades que la mayoría de participantes de la indagación ponen en juego, caso contrario de la habilidad de reconocer que en el origen de la escala hay un valor diferente a 0 que en todos los grupos, tanto en tabla 18 como en la tabla 19, se observa que los porcentajes de participantes de la indagación son más bajos en dicha habilidad, gran parte de los MenFPI manifiestan que el gráfico es una representación apropiada de la información ya que los elementos de la gráfica son correctos y en conjunto suministran la información suficiente para sacar conclusiones.

Tabla 19. Grupos 2, 3, 4, 5 e identificación de errores

	Opcion	Registrar que en diagramas de barras no hay proporcionalidad	Determinar que se infieren ideas sin sustento estadístico	Reconocer que en el origen de la escala hay un valor diferente a 0	Identificar que no se cumple con las distribuciones de frecuencias
Segundo semestre	Opc_a	0%	60%	0%	60%
	Opc_b	100%	40%	0%	40%
	Opc_c	0%	0%	80%	0%
	Opc_d	0%	0%	20%	0%
Tercer semestre	Opc_a	20%	60%	0%	60%
	Opc_b	80%	20%	0%	40%
	Opc_c	0%	20%	100%	0%
	Opc_d	0%	0%	0%	0%
Cuarto semestre	Opc_a	16,7%	33,3%	0,0%	50,0%
	Opc_b	83,3%	66,7%	0,0%	16,7%
	Opc_c	0,0%	0,0%	66,7%	16,7%
	Opc_d	0,0%	0,0%	33,3%	16,7%
Quinto semestre	Opc_a	0,0%	23,1%	0,0%	46,2%
	Opc_b	92,3%	69,2%	23,1%	30,8%
	Opc_c	7,7%	7,7%	53,8%	15,4%
	Opc_d	0,0%	0,0%	23,1%	7,7%
Sexto semestre	Opc_a	9,1%	9,1%	9,1%	36,4%
	Opc_b	81,8%	90,9%	0,0%	45,5%
	Opc_c	9,1%	0,0%	63,6%	18,2%
	Opc_d	0,0%	0,0%	27,3%	0,0%
Séptimo semestre	Opc_a	11,1%	22,2%	0,0%	22,2%
	Opc_b	88,9%	77,8%	0,0%	55,6%
	Opc_c	0,0%	0,0%	55,6%	22,2%
	Opc_d	0,0%	0,0%	44,4%	0,0%
Octavo semestre	Opc_a	12,5%	12,5%	0,0%	25,0%
	Opc_b	87,5%	75,0%	0,0%	62,5%
	Opc_c	0,0%	0,0%	87,5%	12,5%
	Opc_d	0,0%	12,5%	12,5%	0,0%
Noveno semestre	Opc_a	9,1%	9,1%	0,0%	27,3%
	Opc_b	90,9%	90,9%	0,0%	72,7%
	Opc_c	0,0%	0,0%	36,4%	0,0%
	Opc_d	0,0%	0,0%	63,6%	0,0%
Décimo semestre	Opc_a	9,1%	9,1%	0,0%	18,2%
	Opc_b	72,7%	90,9%	0,0%	63,6%
	Opc_c	18,2%	0,0%	54,5%	9,1%
	Opc_d	0,0%	0,0%	45,5%	9,1%
Undécimo semestre	Opc_a	8,3%	16,7%	0,0%	25,0%
	Opc_b	91,7%	83,3%	0,0%	58,3%
	Opc_c	0,0%	0,0%	75,0%	8,3%
	Opc_d	0,0%	0,0%	25,0%	8,3%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

Al observar los resultados y análisis al ver la información desde el punto de vista de los semestres se obtuvo lo expuesto anteriormente; ahora para la última parte del análisis, se pretende hacer una nueva organización de los datos, ésta será desde el punto de vista de los espacios académicos cursados y aprobados de la línea de Estadística establecida en el plan de estudios de la LM-UPN. La tabla 20 presenta la organización que se realiza de la información según las respuestas obtenidas en el instrumento relacionadas con los espacios académicos.

Tabla 20. Clasificación de participantes por espacios académicos

Grupo	Espacios académicos cursados y aprobados
Grupo 1	Ninguna materia
Grupo 2	Estadística
Grupo 3	Estadística y Probabilidad
Grupo 4	Estadística, Probabilidad y Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística
Grupo 5	Estadística, Probabilidad, Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística e Inferencia y Métodos Estadísticos
Grupo 6	Estadística, Probabilidad, Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística, Inferencia y Métodos Estadísticos y Análisis de Varianza

Fuente: Elaboración propia

Por cada grupo de la tabla anterior se determina el número de respuestas dadas a las opciones y la frecuencia porcentual de cada opción en cada afirmación/pregunta. Por ejemplo, para el grupo 1, el cual está conformado por los MenFPI que manifestaron no haber cursado ningún espacio académico de la línea de Estadística, en la afirmación “Según la gráfica ¿se puede hacer una comparación entre la variación de la luz en el periodo de mandato de Mariano Rajoy y la variación de la luz del periodo de José Luis Rodríguez?” (**P_5**), 4 personas eligieron la opción “Sí, se pueden comparar la altura de las barras que representan la variación de la luz del periodo de Rajoy con la altura de las barras representan la variación de la luz del periodo de Rodríguez” (**Opc_a**), 21 eligieron “No, ya que los periodos de tiempo no son proporcionales” (**Opc_b**), 8 “Sí, se pueden tomar los valores de las variaciones de la luz del periodo de Rajoy y compararlos con los del periodo de Rodríguez” (**Opc_c**), y 5 eligieron “No, no es necesario ya que es notorio que la variación de la luz en el periodo de Rodríguez fue más elevada que en el periodo de Rajoy” (**Opc_d**) y así en cuanto a la frecuencia porcentual se tiene que el 10,5% de personas eligieron la opción a, el 55,3% eligió la opción b, el 21,1% eligió la opción c y finalmente el 13,2% de las personas eligieron la opción d. Este proceso se hace con cada una de las afirmaciones o preguntas del instrumento

relacionadas grupo de espacios académicos cursados y aprobados y se construye la tabla de contingencia de la frecuencia porcentual de cada opción por grupo vs cada afirmación/pregunta del instrumento. (Anexo G).

Dado este resumen se toman los datos del grupo 1 (ninguna materia) relacionados a las habilidades asociadas al conocimiento estadístico. Por la forma en que se organizan los datos

y contemplando que los grupos obedecen a la trayectoria que hace el MenFPI en la LM-UPN en cuanto a los espacios académicos se esperaría que los porcentajes más bajos de participantes que ponen en juego las habilidades se encontrarían en el grupo 1, los cuales no han cursado ninguna espacio académico de

Tabla 21. Conocimiento estadístico versus espacios académicos

	Opcion	Tener familiaridad con términos básicos de estadística	Saber cómo se emiten conclusiones estadísticas
Ninguna materia	Opc a	5,3%	52,6%
	Opc b	42,1%	5,3%
	Opc c	2,6%	28,9%
	Opc d	50,0%	13,2%
Estadística	Opc a	5,6%	33,3%
	Opc b	22,2%	50,0%
	Opc c	0,0%	5,6%
	Opc d	72,2%	11,1%
Estadística y Probabilidad	Opc a	0,0%	45,5%
	Opc b	54,5%	27,3%
	Opc c	9,1%	18,2%
	Opc d	36,4%	9,1%
Estadística, Probabilidad y EyA Estadística	Opc a	0,0%	25,9%
	Opc b	55,6%	63,0%
	Opc c	3,7%	3,7%
	Opc d	40,7%	7,4%
Estadística, Probabilidad, EyA Estadística e Inferencia y Métodos Estadísticos	Opc a	5,9%	11,8%
	Opc b	64,7%	88,2%
	Opc c	0,0%	0,0%
	Opc d	29,4%	0,0%
Estadística, Probabilidad, EyA Estadística, Inferencia y Métodos Estadísticos y Análisis de Varianza	Opc a	0,0%	0,0%
	Opc b	33,3%	100,0%
	Opc c	0,0%	0,0%
	Opc d	66,7%	0,0%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

la línea, pero esto no sucede la tabla 21 nos muestra que en la habilidad de tener familiaridad con términos básicos de estadística el porcentaje en el grupo 1 es incluso mayor al porcentaje de participantes de los grupos 3, 4 y 5 los cuales se supone han cursado como mínimo un espacio académico de la línea. Por otro lado, si observamos los porcentajes relacionados con la habilidad de saber cómo se emiten las conclusiones, se reconoce que al parecer existe un proceso de mejoramiento en el desarrollo de esta habilidad, sin embargo, no se puede asegurar esto ya que en el grupo 3, MenFPI que han cursado y aprobado los espacios académicos de Estadística y Probabilidad, solo el 27,3% de los participantes desarrollaron la habilidad.

En cuanto al conocimiento estadístico y postura crítica relacionados con los espacios académicos se puede observar en la tabla 22 que ocurre la misma situación antes descrita, por ejemplo, para las habilidades de cuestionar si las representaciones son apropiadas para los datos y comprender los números y sus operaciones del grupo 1, son mayores a algunos de los otros grupos. Se observa que solo el 33,3% de los MenFPI del grupo 5 logran cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas por las informaciones estadísticas y que en esta misma habilidad quienes no han visto ningún espacio académico el 57,9% de los MenFPI ponen en juego dicha habilidad.

Tabla 22. Conocimiento matemático y postura crítica versus espacios académicos

	Opcion	Cuestionar si las representaciones son apropiadas	Comprender los números y sus operaciones	Cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas
Ninguna materia	Opc a	7,9%	10,5%	5,3%
	Opc b	76,3%	81,6%	21,1%
	Opc c	0,0%	5,3%	57,9%
	Opc d	15,8%	2,6%	15,8%
Estadística	Opc a	0,0%	5,6%	0,0%
	Opc b	83,3%	77,8%	5,6%
	Opc c	0,0%	5,6%	88,9%
	Opc d	16,7%	11,1%	5,6%
Estadística y Probabilidad	Opc a	9,1%	0,0%	27,3%
	Opc b	72,7%	100,0%	9,1%
	Opc c	9,1%	0,0%	54,5%
	Opc d	9,1%	0,0%	9,1%
Estadística, Probabilidad y EyA Estadística	Opc a	0,0%	0,0%	3,7%
	Opc b	96,3%	77,8%	3,7%
	Opc c	0,0%	14,8%	85,2%
	Opc d	3,7%	7,4%	7,4%
Estadística, Probabilidad, EyA Estadística e Inferencia y Métodos Estadísticos	Opc a	0,0%	0,0%	5,9%
	Opc b	82,4%	100,0%	0,0%
	Opc c	0,0%	0,0%	82,4%
	Opc d	17,6%	0,0%	11,8%
Estadística, Probabilidad, EyA Estadística, Inferencia y Métodos Estadísticos y Análisis de Varianza	Opc a	0,0%	0,0%	33,3%
	Opc b	100,0%	66,7%	0,0%
	Opc c	0,0%	33,3%	33,3%
	Opc d	0,0%	0,0%	33,3%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

Para las habilidades asociadas al conocimiento del contexto y la postura crítica se presenta la tabla 23 la cual muestra que al parecer, en cuanto al colocar la información estadística en un contexto pareciera que existiera una mejora en el desarrollo de dicha habilidad durante la trayectoria del MenFPI en la línea de Estadística y en cuanto a la habilidad de examinar la racionalidad de las premisas presentadas en la información estadística, exceptuando algunos

porcentajes, se podría decir que ocurre lo mismo. Es importante resaltar que al contemplar que si se coloca la información estadística en un contexto ayuda a examinar la racionalidad de las premisas presentadas por medios de comunicación, con estos resultados y al igual que en los demás puntos de vista del análisis, se puede pensar que no sucede, ya que por ejemplo, a pesar de que en el grupo 5 el 100% de los MenFPI lograron colocar la información estadística en un contexto no fue de ayuda ya que solo el 66,7% de los MenFPI lograron desarrollar esta última habilidad. Ahora, en cuanto a las habilidades asociadas a las intenciones.

Tabla 23. Conocimiento del contexto y postura crítica versus espacios académicos

	Opcion	Colocar la información estadística en un contexto	Examinar la racionalidad de las premisas presentadas
Ninguna materia	Opc a	21,1%	10,5%
	Opc b	18,4%	71,1%
	Opc c	47,4%	15,8%
	Opc d	13,2%	2,6%
Estadística	Opc a	5,6%	5,6%
	Opc b	50,0%	77,8%
	Opc c	16,7%	11,1%
	Opc d	27,8%	5,6%
Estadística y Probabilidad	Opc a	18,2%	9,1%
	Opc b	54,5%	63,6%
	Opc c	18,2%	27,3%
	Opc d	9,1%	0,0%
Estadística, Probabilidad y EyA Estadística	Opc a	0,0%	3,7%
	Opc b	70,4%	88,9%
	Opc c	18,5%	7,4%
	Opc d	11,1%	0,0%
Estadística, Probabilidad, EyA Estadística e Inferencia y Métodos Estadísticos	Opc a	5,9%	0,0%
	Opc b	64,7%	88,2%
	Opc c	17,6%	0,0%
	Opc d	11,8%	11,8%
Estadística, Probabilidad, EyA Estadística, Inferencia y Métodos Estadísticos y Análisis de Varianza	Opc a	0,0%	33,3%
	Opc b	100,0%	66,7%
	Opc c	0,0%	0,0%
	Opc d	0,0%	0,0%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

Los valores de la variable en la tabla 24 se puede observar que ocurre un proceso similar al mencionado con la tabla anterior, al ver que en la habilidad de registrar que hay periodos de tiempos proporcionales por porcentajes de los participantes van mejorando al pasar por la trayectoria de la línea de Estadística y que a pesar de los buenos resultados relacionados a

esta habilidad no son altos los porcentajes al identificar ediciones intencionadas en la información estadística, o sea, los MenFPI no identifica que la edición de la gráfica en la que los valores de la variable son periodos de tiempo no proporcionales es con cierta intencionalidad.

Tabla 24. Las intenciones y valores de la variable versus espacios académicos

	Opcion	Registrar que hay periodos de tiempo no proporcionales	Identificar ediciones intencionadas
Ninguna materia	Opc a	10,5%	52,6%
	Opc b	55,3%	7,9%
	Opc c	21,1%	39,5%
	Opc d	13,2%	0,0%
Estadística	Opc a	22,2%	44,4%
	Opc b	61,1%	27,8%
	Opc c	11,1%	27,8%
	Opc d	5,6%	0,0%
Estadística y Probabilidad	Opc a	18,2%	45,5%
	Opc b	54,5%	18,2%
	Opc c	18,2%	36,4%
	Opc d	9,1%	0,0%
Estadística, Probabilidad y EyA Estadística	Opc a	3,7%	59,3%
	Opc b	77,8%	0,0%
	Opc c	11,1%	40,7%
	Opc d	7,4%	0,0%
Estadística, Probabilidad, EyA Estadística e Inferencia y Métodos Estadísticos	Opc a	17,6%	64,7%
	Opc b	58,8%	11,8%
	Opc c	23,5%	23,5%
	Opc d	0,0%	0,0%
Estadística, Probabilidad, EyA Estadística, Inferencia y Métodos Estadísticos y Análisis de Varianza	Opc a	0,0%	0,0%
	Opc b	66,7%	33,3%
	Opc c	33,3%	66,7%
	Opc_d	0,0%	0,0%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

En cuanto a la identificación de errores relacionados con los espacios académicos se puede observar en la tabla 25 que, al igual que cuando se analizaron los porcentajes de participantes en relación con el semestre, en la habilidad de reconocer que en el origen hay un valor diferente de 0 los porcentajes de MenFPI que desarrollaron esta habilidad son bajos a comparación de los porcentajes de las demás habilidades y esto ocurre en cada uno de los grupos. Por otro lado, se observa que, a excepción de la habilidad antes mencionada, se intenta ver de nuevo en ciertas habilidades un mejoramiento en los porcentajes de los

participantes de la indagación, como por ejemplo para la habilidad de determinar si se infieren ideas sin sustento estadístico desde en grupo 1 (MenFPI que no han visto ningún espacio académico) hasta el grupo 5 (MenFPI que han cursado y aprobado mayor número de espacios académicos) se evidencia un incremento en cada porcentaje de participantes que ponen en juego dicha habilidad.

Tabla 25. Identificación de errores versus espacios académicos

	Opcion	Registrar que en diagramas de barras no hay proporcionalidad	Determinar que se infieren ideas sin sustento estadístico	Reconocer que en el origen de la escala hay un valor diferente a 0	Identificar que no se cumple con las distribuciones de frecuencias
Ninguna materia	Opc a	23,7%	42,1%	10,5%	44,7%
	Opc b	73,7%	52,6%	7,9%	36,8%
	Opc c	2,6%	5,3%	60,5%	15,8%
	Opc d	0,0%	0,0%	21,1%	2,6%
Estadística	Opc a	5,6%	27,8%	0,0%	38,9%
	Opc b	83,3%	66,7%	5,6%	44,4%
	Opc c	11,1%	5,6%	77,8%	11,1%
	Opc d	0,0%	0,0%	16,7%	5,6%
Estadística y Probabilidad	Opc a	9,1%	27,3%	0,0%	27,3%
	Opc b	90,9%	72,7%	0,0%	54,5%
	Opc c	0,0%	0,0%	45,5%	18,2%
	Opc d	0,0%	0,0%	54,5%	0,0%
Estadística, Probabilidad y EyA Estadística	Opc a	3,7%	11,1%	0,0%	37,0%
	Opc b	88,9%	88,9%	0,0%	51,9%
	Opc c	7,4%	0,0%	70,4%	3,7%
	Opc d	0,0%	0,0%	29,6%	7,4%
Estadística, Probabilidad, EyA Estadística e Inferencia y Métodos Estadísticos	Opc a	11,8%	17,6%	0,0%	23,5%
	Opc b	82,4%	82,4%	0,0%	70,6%
	Opc c	5,9%	0,0%	64,7%	5,9%
	Opc d	0,0%	0,0%	35,3%	0,0%
Estadística, Probabilidad, EyA Estadística, Inferencia y Métodos Estadísticos y Análisis de Varianza	Opc a	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Opc b	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%
	Opc c	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%
	Opc d	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%

Fuente: Elaboración propia, Encuesta Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas, Bogotá D.C., 2020

En lo expuesto anteriormente se podría pensar que las habilidades definidas en esta indagación para la detección de sesgos y errores se relacionan entre sí por los resultados obtenidos por la encuesta. Por ejemplo, si el MenFPI ponen en juego la habilidad de tener familiaridad con términos básicos de estadística, posiblemente esto permita que reconozca cómo se emiten conclusiones estadísticas de las informaciones estadísticas a las que se enfrente o si el MenFPI comprende los números y sus operaciones en informaciones estadísticas esto le permita cuestionar si las representaciones son apropiadas para representar la información o le permita cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas.

Por esta razón en lo que sigue, se analiza el grado de asociación entre estas habilidades, para esto se hace uso de la correlación entre variables. La tabla 26 muestra posibles asociaciones entre estas, por ejemplo, tal y como se mencionó antes, la habilidad de comprender los números y sus operaciones posiblemente está asociada con la habilidad de cuestionar si las representaciones son apropiadas o con la habilidad de cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas.

Tabla 26. Posibles asociaciones entre las habilidades para detectar sesgos y errores

Caso	Habilidad	Posible asociación con la habilidad de
Caso 1	Tener familiaridad con términos básicos de estadística	Saber cómo se emiten conclusiones estadísticas
Caso 2	Comprender los números y sus operaciones	Cuestionar si las representaciones son apropiadas
Caso 3	Comprender los números y sus operaciones	Cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas
Caso 4	Colocar la información estadística en un contexto	Examinar la racionalidad de las premisas presentadas
Caso 5	Registrar que hay periodos de tiempo no proporcionales	Identificar ediciones intencionadas

Fuente: Elaboración propia

Dada la información de la tabla 26 se toma el número de MenFPI que respondieron de manera correcta por cada semestre en la primera posible asociación (Anexo H), esto es, tomar el número de MenFPI que respondieron correctamente o pusieron en juego las habilidades en el Caso 1. Luego de esto, y con estos datos, se halla el coeficiente de correlación y la gráfica de dispersión, con el fin de observar el grado de asociación entre las habilidades y la fuerza de correlación. En la tabla 27 se encuentran los resultados de calcular el coeficiente de correlación para cada caso de la tabla 26.

Tabla 27. Coeficiente de correlación entre las habilidades

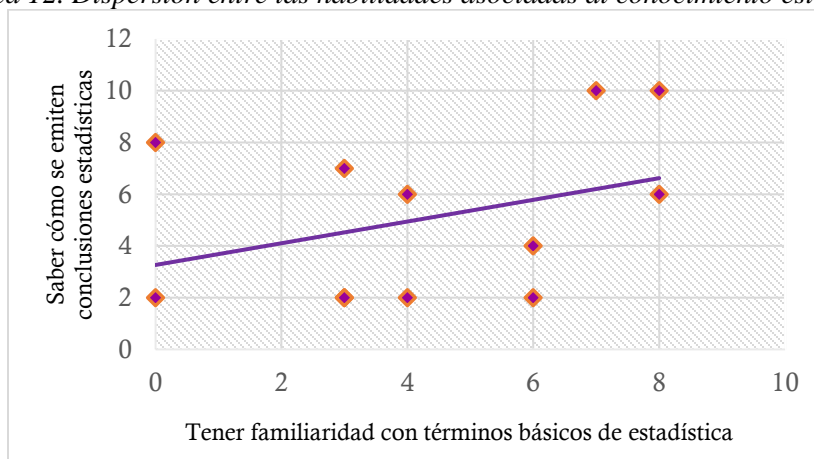
Caso	Coeficiente de correlación
Caso 1	0,362033257
Caso 2	0,848349183
Caso 3	0,61180297
Caso 4	0,681606914
Caso 5	0,422792528

Fuente: Elaboración propia

Relación entre habilidades del conocimiento estadístico

La tabla 27 muestra que el coeficiente de correlación entre la habilidad de tener familiaridad con términos básicos de estadística y la habilidad de saber cómo se emiten conclusiones estadísticas (Caso 1) es 0,362, esto quiere decir que existe una correlación positiva entre las habilidades, pero la fuerza de correlación es débil, la gráfica 12 muestra la dispersión de los datos de estas habilidades en la que se evidencia la tendencia de estos a una correlación positiva débil.

Gráfica 12. Dispersión entre las habilidades asociadas al conocimiento estadístico

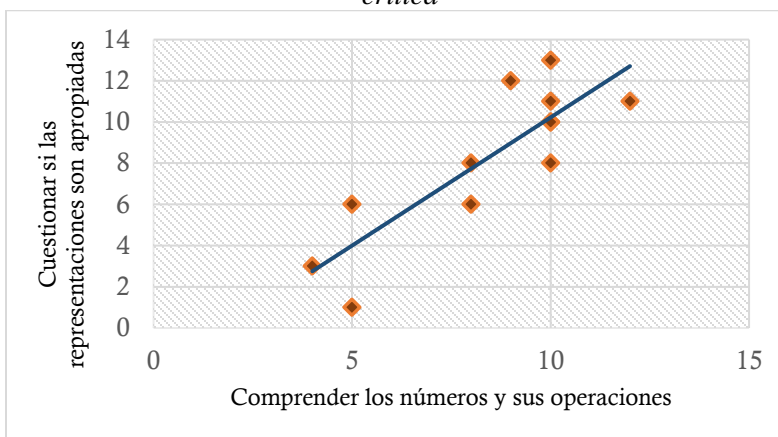


Fuente: Elaboración propia

Relación entre habilidades del conocimiento matemático y la postura crítica

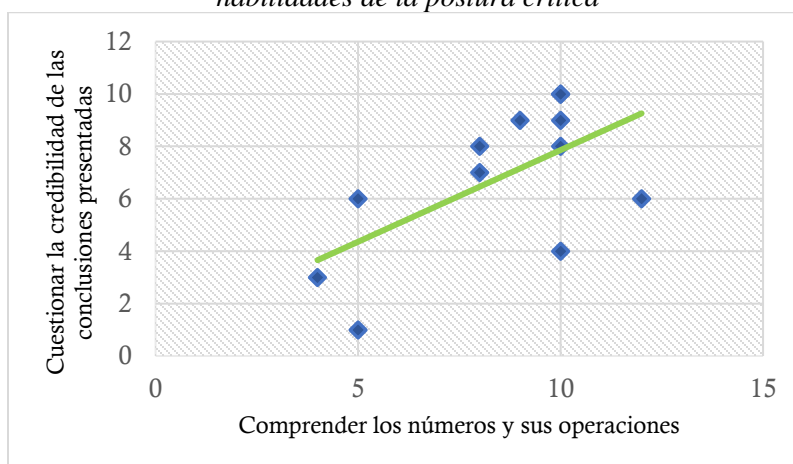
En cuanto a la habilidad de comprender los números y sus operaciones, habilidad del conocimiento matemático, se realizó el proceso de correlación con las habilidades asociadas a la postura crítica, en este sentido, se observa que en relación con la habilidad de cuestionar si las representaciones son apropiadas (Caso 2) con un 0,848 nos indica que la correlación además de ser positiva la fuerza de correlación es fuerte. En cuanto al caso 3 la relación con la habilidad de cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas el coeficiente de correlación nos indica que con 0,612 la correlación es positiva y de fuerza moderada. Se podría decir que si el MenFPI comprende los números y sus operaciones esto le brinda herramientas para su postura crítica cuando se enfrenta a informaciones estadísticas ya que permite que, en buena medida, se cuestione si las representaciones son apropiadas y cuestione la credibilidad de las conclusiones que se presentan en dichas informaciones. En las gráficas 13 y 14 se puede apreciar la dispersión de los datos de las habilidades mencionadas.

Gráfica 13. Dispersión entre las habilidades asociadas al conocimiento matemático y de la postura crítica



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 14. Dispersión entre las habilidades asociadas al conocimiento matemático y las habilidades de la postura crítica

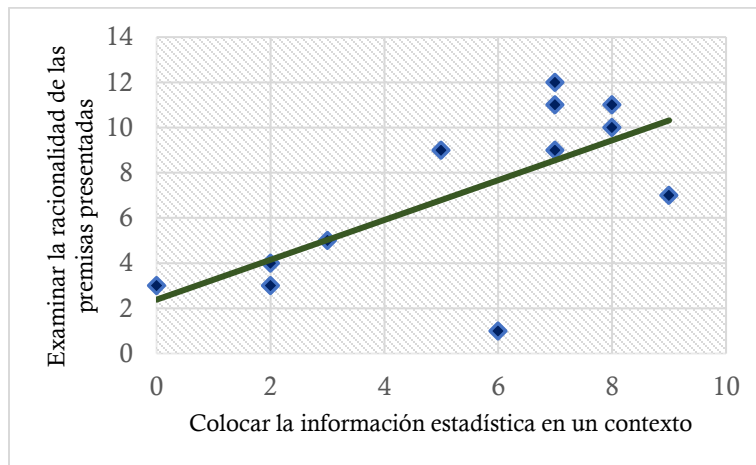


Fuente: Elaboración propia

Relación entre habilidades del contexto y la postura crítica

En el Caso 4 el coeficiente al relacionar las habilidades del contexto con habilidades de la postura crítica nos deja ver que con un 0,682 la correlación es positiva y la fuerza de correlación es moderada, en este sentido se puede decir que examinar la racionalidad de las premisas presentadas está relacionado en buena manera con colocar la información estadística en un contexto. La gráfica 15 deja ver que los datos tienen dicha tendencia, que su dispersión no es elevada.

Gráfica 15. Dispersión entre las habilidades asociadas al contexto y la postura crítica

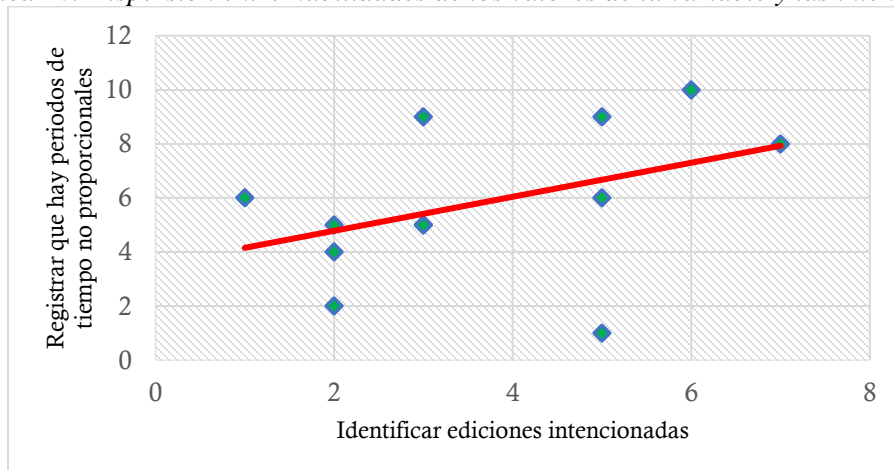


Fuente: Elaboración propia

Relación entre habilidades de los valores de la variable y las intenciones

Y finalmente el Caso 5, la relación entre la habilidad de registrar que hay periodos de tiempo no proporcionales y la habilidad de identificar ediciones intencionadas, el coeficiente de correlación con un valor de 0,423 nos deja ver que a pesar de ser una correlación positiva la fuerza de correlación es débil. En la gráfica 16 se puede ver que los datos tienen una tendencia positiva, pero se ven dispersos tal y como lo predijo el coeficiente de correlación.

Gráfica 16. Dispersión entre habilidades de los valores de la variable y las intenciones



Fuente: Elaboración propia

En resumen, se puede decir que, en cuanto a la relación entre las habilidades, como se había sospechado en el transcurso de los análisis, al realizar una correlación de variables se observa que sí existe dicha relación y que algunas asociaciones la fuerza de correlación es más fuerte

que otras. En el caso de las relaciones entre las habilidades de conocimiento estadístico y las relaciones entre las habilidades asociadas a los valores de la variable y las intenciones tienen una fuerza correlacional débil, en cuanto a relación de las habilidades asociadas al contexto con la postura crítica y la relación entre las habilidades asociadas al conocimiento matemático y las habilidades de la postura crítica tienen una fuerza de correlación moderada y la relación que tiene fuerza de correlación fuerte es la relación entre las habilidades asociadas al conocimiento matemático y de la postura crítica. Dado que todas las relaciones entre las habilidades son positivas se puede pensar que, en relación con la formación de maestros en estadística, se puede procurar en fortalecer estas relaciones.

Al presentar estos resultados a luz de los análisis desde los tres puntos de vista expuestos anteriormente se evidencia que los MenFPI de la LM tienen falencias en la detección de sesgos y errores. Se reconoce que los MenFPI de la LM no dominan ciertos conceptos elementales al observar que aproximadamente el 50% de ellos pusieron en juego las habilidades asociadas a los conocimientos estadísticos, que, en relación con la lectura e interpretación de informaciones estadísticas se evidencia que no logran alcanzar el nivel que en teoría deberían poseer por el nivel académico, y que esto conlleva a que los MenFPI presenten dificultades al realizar una evaluación crítica de las informaciones estadísticas de los medios de comunicación. En este sentido y basado en lo que destaca Batanero (2002), Estrada y Batanero (2008) y Arteaga et al., (2017) sobre los retos de la formación del profesor de Estadística y en especial la formación de los MenFPI de la UPN se debe enfocar esta hacia el desarrollo de las habilidades para detectar sesgos y errores fortaleciendo las relaciones existentes entre ellas, por ser los MenFPI partícipes de una sociedad inmersa en información construida con las herramientas que brinda la estadística y por tener el papel importante de ser generador de cultura estadística para la ciudadanía.

Dados estos análisis y resultados de la indagación se sigue con el apartado en el que se presentan las conclusiones de esta indagación en el marco de lo determinado en los objetivos de esta.

8. CONCLUSIONES

En este capítulo se presenta una descripción de los objetivos alcanzados durante el desarrollo de la indagación, destrezas desarrolladas y reflexiones que surgen a partir de la indagación. Adicionalmente, se comparten algunas recomendaciones para contribuir con el desarrollo de habilidades para detectar sesgos y errores, como parte de la cultura estadística de MenFPI, atendiendo a los resultados obtenidos.

En cuanto al primer objetivo el cual busca caracterizar los referentes teóricos asociados a la detección de sesgos y errores, como componente de la cultura estadística de un ciudadano crítico, se realiza una búsqueda en la que se determina bajo qué conceptos se desarrolla la indagación a cerca de lo que significa la cultura estadística, entendida como un conjunto de habilidades para interpretar, evaluar, discutir y comunicar información estadística (Gal, 2002) junto a una detallada descripción del componte a profundizar, la postura frente a lo que es sesgo y error, ello bajo las teorías de Contreras y Molina-Portillo (2019) y Campbell (1986).

Además, se detalla una lista de sesgos y errores presentes en informaciones estadísticas bajo las perspectivas de Gal (2002), Arteaga et al., (2017), Contreras y Molina-Portillo (2019) y Martínez (2013) en las que se identifican las habilidades que debe tener un ciudadano para la detección de sesgos y errores. Tales habilidades se categorizan en habilidades asociadas a los conocimientos estadísticos, matemáticos y de contexto, a la postura crítica, a las intenciones, a los valores de las variables y a la identificación de errores. A partir de estas categorías se logra la construcción de un instrumento el cual identifica las habilidades asociadas a la detección de sesgos y errores.

Gracias la información obtenida por medio del instrumento y a la indagación realizada, se logra dar respuesta a la pregunta ¿Qué tanto reconocen los estudiantes para profesor de matemáticas de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional sesgos y errores presentes en representaciones estadísticas que se muestran en los medios de

comunicación? Al identificar las habilidades que ponen en juego los MenFPI de la LM-UPN para detectar sesgos y errores en información estadística se evidenció que aproximadamente el 80% de los maestros en formación de la LM-UPN que participaron en la investigación, al enfrentarse a informaciones estadísticas sesgadas o erróneas ponen en juego habilidades asociadas al conocimiento matemático, al comprender los números y sus operaciones, también que aproximadamente el 80% de los MenFPI ponen en juego habilidades asociadas a la postura crítica cuestionando si las representaciones o estadísticos son apropiados para el conjunto de datos, examinando la racionalidad de las premisas presentadas y cuestionando la naturaleza o credibilidad de las conclusiones presentadas y de la misma manera un poco menos del 80% de los MenFPI ponen en juego habilidades asociadas a la identificación de errores al registrar que en representaciones de diagramas de barras no hay proporcionalidad y al determinar que en la información estadística se infieren ideas sin dar a conocer los datos que las originan.

Por otro lado, se reconoce que el 63% de los MenFPI ponen en juego la habilidad asociada a valores de la variable al identificar que los valores que toma la variable hacen referencia a elementos excluyentes o periodos de tiempo proporcionales. También, se reconoce que aproximadamente el 50% de los maestros en formación en relación con las habilidades asociadas al conocimiento estadístico tienen familiaridad con términos básicos e ideas relacionadas con estadística descriptiva, como lo son los porcentajes y saber cómo se emiten conclusiones o inferencias estadísticas siendo sensibles a la posibilidad de diferentes errores o sesgos en el muestreo, en la medición y en la inferencia. Así mismo, el mismo porcentaje de MenFPI, ponen en juego habilidades asociadas al conocimiento del contexto al colocar la información estadística en un contexto, en el que están inmersos los dato, permitiéndole interpretar, realizar inferencias y evaluar la información estadística a la que se enfrentan.

En cuanto a las restantes habilidades asociadas a la identificación de errores se evidencia que el 50% de los MenFPI identifican la existencia de informaciones estadísticas que contradicen la teoría de las distribuciones de frecuencias y que aproximadamente solo el 30%, de maestros en formación que la ponen en juego se la habilidad de reconocer que se asigna al

origen de la escala un valor diferente de cero, más conocida como gráfica con eje truncado, y en cuanto a las habilidades asociadas a las intenciones se puede decir que solo el 37% de los maestros en formación identifican ediciones intencionadas en el contenido de la información estadística. Se evidencia un porcentaje bajo de MenFPI ponen en juego estas habilidades.

Por otro lado, al analizar los datos desde el punto de vista de los semestres en especial en el grupo 1 (estudiantes de primer semestre vs estudiantes de más de 12 semestres) se podría decir que la formación académica se ve reflejada en el incremento de respuestas correctas. A más semestres, más personas ponen en juego las habilidades, a excepción de la habilidad asociada al conocimiento matemático. Sin embargo, en los demás grupos no se ve reflejado esto, en algunas habilidades pasa que a más semestres el porcentaje de MenFPI que ponen en juego la habilidad disminuye. Al intentar identificar, por cada grupo, cuáles son las habilidades que más ponen en juego los MenFPI se destaca la habilidad de registrar que en diagramas de barras no hay proporcionalidad, cuestionar si las representaciones son apropiadas y comprender los números y sus operaciones y las que menos son las habilidades de reconocer que en el origen de la escala hay un valor diferente a 0 o ver que el eje esta truncado.

En cuanto al analizar los datos desde el punto de vista por espacios académicos cursados y aprobados se tenía la idea de que quizá entre más espacios académicos hubiesen cursado y aprobado los MenFPI, más alto sería el porcentaje de personas que ponen en juego las habilidades, sin embargo, esto solo sucedió con un par de habilidades asociadas a la identificación de errores, la habilidad de determinar que se infieren ideas sin sustento estadístico y la habilidad de identificar que no se cumple con las distribuciones de frecuencias.

Al indagar sobre las posibles relaciones que hay entre las habilidades asociadas a la detección de sesgos y errores se encontró que como se había sospechado, existe una asociación entre ellas con la variación en que en algunas asociaciones la fuerza de correlación es más fuertes

que otras. En el caso de las relaciones entre las habilidades de conocimiento estadístico y las relaciones entre de habilidades de los valores de la variable y las intenciones tienen una fuerza correlacional débil, en cuanto a relación de las habilidades asociadas al contexto con la postura crítica y la relación entre las habilidades asociadas al conocimiento matemático y las habilidades de la postura crítica tienen una fuerza de correlación moderada y finalmente, la relación que tiene fuerza de correlación fuerte es la relación entre las habilidades asociadas al conocimiento matemático y de la postura crítica.

De acuerdo con los resultados obtenidos se proponen algunas recomendaciones pedagógicas con el fin de incrementar las habilidades para detectar sesgos y errores como parte de la cultura estadística de MenFPI. En primer lugar, dado que la formación de profesores en Estadística es importante según lo expuesto por Batanero (2002) y Gal (2002) por ser parte de una sociedad cargada de información y ser un principal generador de cultura estadística en dicha sociedad, sería pertinente que en los espacios académicos de la línea de Estadística de la LM se generaran espacios de diálogo en los que se haga uso de información estadística sesgada o con errores, en el que se reflexione sobre la importancia de desarrollar las habilidades para detectar sesgos y errores, entendiendo que es necesario fortalecer la capacidad de comprender y evaluar críticamente dicha información ya que esto permite una mejor toma de decisiones en cuanto a lo profesional o personal. Adicionalmente, se sugiere desarrollar actividades en el marco de la academia donde se propenda el desarrollo de habilidades para detectar sesgos y errores basadas en el fortalecimiento de las relaciones existentes entre dichas habilidades en el cual se incentive la consulta de diversas fuentes de información, como medios periodísticos, redes sociales, etc.

Es pertinente hacer una reflexión sobre la importancia que tiene el desarrollar el componente de la cultura estadística detección de sesgos y errores como parte de la formación profesional inicial de profesores de matemáticas. En este sentido como lo menciona Gal (2002) somos individuos inmersos en una sociedad cargada de información cuya principal fuente de acceso a dicha información son los medios de comunicación, así, debemos desarrollar habilidades para poder desenvolvemos de manera eficaz en esta sociedad y que esto nos permita tener

una buena toma de decisiones. Por otro lado, como lo resalta Batanero (2002), Espinel, Bruno y Plasencia (2008) y Arteaga et al., (2017) como futuros docentes en Matemáticas, tenemos un papel importante en la formación de la sociedad y en particular en el desarrollo de cultura estadística de esta. En especial, somos responsables de cómo se desarrolla esta cultura y en particular de capacitar a los estudiantes para que puedan comprender y evaluar críticamente la información comprendiendo los argumentos relacionados con datos o fenómenos estocásticos fortaleciendo la capacidad para discutir o comunicar sus reacciones a dicha información estadística, como su comprensión del significado de la información, sus opiniones sobre las implicaciones de esta información o sus preocupaciones con respecto a la aceptabilidad de conclusiones en diversos contextos, ejes fundamentales en la formación de ciudadanos estadísticamente cultos.

Finalmente, es pertinente abrir un espacio de reflexión frente a los aprendizajes adquiridos por la autora de la presente indagación, en el marco del desarrollo de competencias investigativas. Así, es preciso resaltar que en la presente indagación el problema era caracterizar las habilidades para detectar sesgos y errores de algunos MenFPI de la LM de la UPN; a partir de esto se formula un plan, el cual se sustenta en la construcción de una encuesta con el objetivo de identificar si se ponen en juego o no habilidades asociadas a la detección de sesgos y errores desde referentes teóricos; se desarrollan análisis con elementos de estadística descriptiva y algunos elementos de la estadística inferencial los cuales permitieron identificar y concluir sobre las características de las habilidades asociadas a la detección de sesgos y errores. En este sentido, es de resaltar la gran importancia que tiene la construcción de los referentes teóricos ya que, estos son la base en la cual estarán construidos todos los elementos para poder llevar a cabo la indagación, así pues, esta etapa debe ser planeada mimosamente. Es así que como aprendizaje para las futuras indagaciones donde sea necesario la construcción de un marco de referencia sólido, es importante pensar en todos los tipos de relaciones que pueden tener los conceptos que allí se disponen. Ya que al no contemplar alguna relación puede variar de manera radical todo el desarrollo de la indagación.

REFERENCIAS


- Álvarez, I., Escobar, L. y Fernández, F. (2017). Panorama de la investigación en educación estadística desde tesis doctorales 2000-2014. *Tecné Episteme Didaxis*, (41), pp. 87 – 107.
- Arteaga, P., Contreras, J. M., Godino, J., Molina-Portillo, E., D., Rodríguez-Pérez, C. (2017). Funciones semióticas críticas en el uso de diagramas de barras por los medios de comunicación. *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Disponible en: <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos/contreras.pdf>
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. *Conferencia en las Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística*. Buenos Aires. Disponible en, <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/CULTURA.pdf>.
- Batanero, C., Cañizares, M. J., Ortiz, J.J. y Serrano, L. (1998). Heurísticas y sesgos en el razonamiento probabilístico de los estudiantes de secundaria. *Educación Matemática*, 10(1), pp. 7-26.
- Cassany, D. (2006). *Tras las líneas: sobre la lectura contemporánea*. Barcelona: Anagrama.
- Campbell, J. D. (1986). Similarity and uniqueness: The effects of attribute type, relevance, and individual differences in self-esteem and depression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50, 281-294.
- Contreras, J. M. y Molina-Portillo, E. (2019). Elementos clave de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos. *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Disponible en <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest.html>
- Estrada, A., Batanero, C., y Fortuny, J. (2004). Un estudio sobre conocimientos de estadística elemental de profesores en formación. *Educación Matemática*, 16(1), pp. 89-111.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.

- Martínez, N. (2013). *Análisis y tratamiento de los errores estadísticos en los medios de comunicación escritos como generadores de un dispositivo didáctico*. (Tesis de pregrado) Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). Reston, VA: NCTM.
- Manzano, V. (2009). *El tamaño de la muestra*. [PDF]. Obtenido de <http://asignatura.us.es/dadpsico/apuntes/TamMuestra.pdf>
- Molina-Portillo, E., Contreras, J. M., Godino, J. D. y Díaz-Levicoy, D. (2017). Interpretación crítica de gráficos estadísticos incorrectos en la sociedad de la comunicación: un desafío para futuros maestros. [Ponencia]. *Congreso Internacional sobre Investigación en didáctica de las ciencias*. X Congreso Internacional sobre Investigación en didáctica de las ciencias, Sevilla, España.
- Montesinos, R. (2011). Medios de Comunicación y Ciudadanía. *Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 2(1), 16-24.
- Ottaviani, M. G. (2002). 1982-2002: From the past to the future. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo: IASE.
- Ponte, J. P. (2001). Investigating in mathematics and in learning to teach mathematics. In T. J. Cooney & F. L. Lin (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 53-72). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Riaño, A. (2020) *Los sesgos de la disponibilidad en la estadística social*. (Tesis de maestría). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C.
- Riaño, A. y Rocha, P. (2020). La estadística en los medios de comunicación como detonante del miedo en estudiantes Universitarios Colombianos. *Revista Científica*, 37(1), 6-17.
- Serrano, L., Batanero, C., Ortiz, J.J. y Cañizares, M. J. (1998). Heurísticas y sesgos en el razonamiento probabilístico de los estudiantes de secundaria. *Educación Matemática*, 10(1), 7-26.
- Sutherland, S. y Ridgway, J. (2017). Interactive visualizations and statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 26-30.

- Tufte, E. R. (2001). *The visual display of quantitative information* (2nd Ed.). Cheshire, CT: Graphics Press.
- Tversky, A. y Kahneman D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1-8.
- Watson, J. M. (1997). Assessing statistical literacy using the media. En I. Gal y J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107–121). Amsterdam, the Netherlands: IOS Press e International Statistical Institute.


ANEXOS

Anexo A. Información general de la indagación

Información General 

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Ley Estatutaria 1581 de 2012 "Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales" y la Resolución 1642 del 18 de diciembre de 2018 "Por la cual se derogan las Resoluciones N° 0546 de 2015 y N° 1804 de 2016, y se reglamenta el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, se crea el siguiente formulario.

Te invito a que observes detenidamente el vídeo, y si estás de acuerdo con su contenido expreses si es clara o no la información.



Detección de Sesgos y Errores: El Caso de la Licenciatura en Matemáticas de la UPN

Este instrumento tiene como finalidad recoger información asociada al trabajo de grado llamado:

¿Qué tanto reconocen los estudiantes para profesor de Matemáticas sesgos y errores presentes en informaciones estadísticas? El caso de la Licenciatura en Matemáticas de la UPN

1

He comprendido y estoy de acuerdo con la información anterior. *

No

Sí

Anexo B. Consentimiento informado para la participación

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>— Universidad del Estado —</small>	<i>FORMATO</i>		
	<i>CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</i>		
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 82 de 113

Vicerrectoría de Gestión Universitaria
 Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP
 Comité de Ética en la Investigación

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Ley Estatutaria 1581 de 2012 “Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales” y la Resolución 1642 del 18 de diciembre de 2018 “Por la cual se derogan las Resoluciones N° 0546 de 2015 y N° 1804 de 2016, y se reglamenta el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, se ha definido el siguiente formato de consentimiento informado para proyectos de investigación realizados por miembros de la comunidad académica considerando el principio de autonomía de las comunidades y de las personas que participan en los estudios adelantados por miembros de la comunidad académica.

Lo invitamos a que lea detenidamente el Consentimiento informado, y si está de acuerdo con su contenido exprese su aprobación firmando el siguiente documento:

PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título del proyecto de investigación	¿Qué tanto reconocen los estudiantes para profesor de matemáticas sesgos y errores presentes en gráficos estadísticos? El caso de la Licenciatura en Matemáticas de la UPN
Resumen de la investigación	La presente investigación, hace parte de un trabajo de grado desarrollado en la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, con este se busca caracterizar la habilidad de detectar sesgos y errores por parte de los maestros en formación profesional de la Licenciatura en Matemáticas de la UPN
Descriptor claves del proyecto de investigación	Cultura estadística, detección de sesgos y errores, Licenciatura en Matemáticas.
Descripción de los posibles beneficios de participar en el estudio	Los participantes de la indagación caracterizarán su desarrollo en cuanto a la habilidad de detectar sesgos y errores en información estadística.
Mencione la forma en que se socializarán los resultados de la investigación	Los resultados de la indagación serán publicados en el documento final del trabajo de grado y serán compartidos en la socialización correspondiente (sustentación del trabajo de grado).
Explícite la forma en que mantendrá la reserva de la información	Se garantiza la reserva de la información ya que solamente quien está desarrollando el trabajo de grado y la asesora del mismo tendrán acceso a los datos suministrados por los participantes.

Datos generales de los investigadores	Nombre(s) y Apellido(s): Lina Paola Ómbita Pineda	
	N° de Identificación: 1,019.112.181	
	Correo electrónico: dma_lpombitap181@pedagogica.edu.co	Teléfono: 3143227731
	Dirección: Calle 138ª N° 113-52	

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____
 _____ Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación
 de _____ con número de identificación
 _____.

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4D.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma,

Firma del participante (si aplica),

Nombre: _____

Identificación: _____

Fecha: _____

Con domicilio en la ciudad de: _____

Dirección: _____

Teléfono y N° de celular: _____

Correo electrónico: _____

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

Anexo C. Caracterización de los participantes.

Caracterización de los participantes

3

Según el número de matriculas en el semestre 2020-1 cursó: *

- No había iniciado mis estudios
- Primer Semestre
- Segundo Semestre
- Tercer Semestre
- Cuarto Semestre
- Quinto Semestre
- Sexto Semestre
- Séptimo Semestre
- Octavo Semestre
- Noveno Semestre
- Décimo Semestre
- Otro Semestre

4

Seleccione los espacios académicos que cursó y aprobó hasta el semestre 2020-1 *

- Estadística
- Probabilidad
- Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística
- Enseñanza y Aprendizaje de la Estocástica
- Inferencia y Métodos Estadísticos
- Análisis de Varianza y Regresión Lineal
- Tópicos de Análisis Multivariado
- Profundización de Estadística
- Ninguna de las anteriores

Anexo D. Instrumento de recolección de la información

Variación del precio de la luz



abc

Fuente: El precio de la luz podría registrar una subida histórica de más del 10% en enero (19 de diciembre del 2013). ABC Economía

5

Según la gráfica ¿se puede hacer una comparación entre la variación de la luz en el periodo de mandato de Mariano Rajoy y la variación de la luz del periodo de José Luis Rodríguez? *

- a. Sí, se pueden comparar la altura de las barras que representan la variación de la luz del periodo de Rajoy con la altura de las barras que representan la variación de la luz del periodo de Rodríguez.
- b. No, ya que los periodos de tiempo no son proporcionales.
- c. Sí, se pueden tomar los valores de las variaciones de la luz del periodo de Rajoy y compararlos con los del periodo de Rodríguez.
- d. No, no es necesario ya que es notorio que la variación de la luz en el periodo de Rodríguez fue más elevada que en el periodo de Rajoy.

6

La construcción de este gráfico tiene la intención de: *

- a. Que el lector compare la variación de la luz en ciertos tiempos del periodo de gobierno de dos presidentes.
- b. Que el lector identifique en qué periodo de tiempo fue menor la variación de la luz.
- c. Que el lector interprete que en el periodo iniciado por el gobierno de Rajoy la variación del precio de la luz es globalmente inferior y que incluso ha experimentado en algún momento una fuerte disminución.
- d. Que el lector observe que en el 2012 la variación del precio de la luz en el periodo de Rodríguez fue de 11,9 %

7

Según la gráfica se puede afirmar que la tarifa eléctrica en el mes de abril en el periodo de Rajoy: *

- a. Aumentó en un 6,7 %
- b. Disminuyó en 6,7.
- c. Aumentó en 6,7.
- d. Disminuyó en un 6,7 %



8

Al observar la ilustración se puede decir que Maduro es presidente electo en 2013 ya que en dichas votaciones adquirió una diferencia de votos elevada, frente a su oponente Capriles. *



- a. Verdadero, ya que la diferencia entre los porcentajes es claramente más elevada, según se ve en la altura de las barras que los representan.
- b. Falso, ya que no hay proporcionalidad en las alturas de las barras que representan los porcentajes de votación para cada candidato.
- c. Verdadero, ya que en la gráfica no están los ejes y por ello no se puede interpretar la proporcionalidad allí expresada
- d. Falso, ya que Capriles fue quien obtuvo mayor porcentaje de votos en relación con los que obtuvo Maduro.

9

La construcción de este gráfico para presentar la información es: *

- a. Apropiado, ya que informa de manera transparente cuáles fueron los resultados de las votaciones entre los dos candidatos, al usar una gráfica de barras.
- b. Inapropiado, al generar una imagen de favoritismo hacia algún candidato, por la manera en que disponen las alturas de las barras, sin importar la proporción que se explicita en los porcentajes.
- c. Apropiado, al mostrar que la cantidad de votos entre los candidatos no tuvo diferencia elevada, mostrando los porcentajes de cada uno.
- d. Inapropiado, evidenciando que la diferencia entre los porcentajes de las votaciones entre los candidatos fue solo del 1,59 %, ya que ese es el resultado de restar al porcentaje de votación de Maduro el de Capriles.

Cumplimiento Plan Nacional de Desarrollo



Fuente: Porcentaje del cumplimiento de los Planes de Desarrollo. (2018). Cedetrabajo. p. 7.

10

Según lo que se observa en la gráfica anterior se puede decir que: *

- a. El cumplimiento del PND en el periodo 2006 - 2010, fue más del doble que el cumplimiento en el periodo 2010 - 2014.
- b. El cumplimiento del PND en el periodo 2010 - 2014 fue la mitad del cumplimiento en el periodo 2014 - 2018.
- c. El porcentaje del cumplimiento del PND en el periodo 2006 - 2010 es más elevado a comparación de los demás periodos y por gran diferencia.
- d. Ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta ya que no hay proporcionalidad en la altura de las barras de la gráfica.

desórdenes alimenticios

REDACCIÓN CENTRAL

Uno de los problemas más preocupantes para las autoridades de salud durante el confinamiento decretado por el brote de coronavirus tiene que ver con los desórdenes alimenticios que han experimentado cientos de colombianos como producto de la ansiedad, un problema que se extiende por el mundo por la misma razón, pues una reciente investigación publicada por profesionales de la salud señala que estos episodios subieron en un 37% en varios países.

En Q'UBO hablamos con un experto y le contamos cómo identificar y controlar estos trastornos, que podrían ocasionarle problemas serios de salud física y psicológica si no se toman acciones contundentes al respecto.

DESÓRDENES ALIMENTICIOS



Según la ciencia médica, los desórdenes alimenticios son trastornos mentales caracterizados por una relación patológica con la alimentación, pero también con la imagen corporal y el peso. Esto puede hacer que muchas personas comiencen a consumir alimentos de forma desmedida y aumenten su peso corporal demasiado pronto; o, por lo contrario, que por muchos factores haya personas que eviten la ingesta de alimentos y esto termina por convertirse en un caso de desnutrición o anorexia, entre muchas más enfermedades.

¿COMO IDENTIFICAR ESTOS PATRONES?

Según el psicólogo Mario Piliare, una alarma para darse cuenta que estamos cayendo en este tipo de trastornos es que el problema se vuelve reiterativo; es decir, que las personas suelen comer más de lo normal y en poco tiempo su grasa corporal y masa muscular comienza a aumentar. Pero por otro lado están también las personas que pierden el apetito, lo que hace que comiencen a enfermarse y pierdan las defensas. Ante ello, el profesional señala que lo mejor es pedir ayuda médica o psicológica, ya que ambos problemas se pueden solucionar con una rutina de alimentación saludable, ejercicio o actividades que los permitan a las personas superar la depresión provocada por el aislamiento.



La ayuda de un psicólogo o un médico siempre será la mejor opción para tratar estos temas de salud que afectan a cientos de personas.

37%

es el aumento que han presentado los problemas relacionados con la alimentación en el mundo.

Fuente: Desórdenes Alimenticios. (17 de junio del 2020). Q'Hubo, p. 17.

11

En la noticia se presenta la afirmación "37 % es el aumento que han presentado los problemas relacionados con la alimentación en el mundo". Tal afirmación es: *

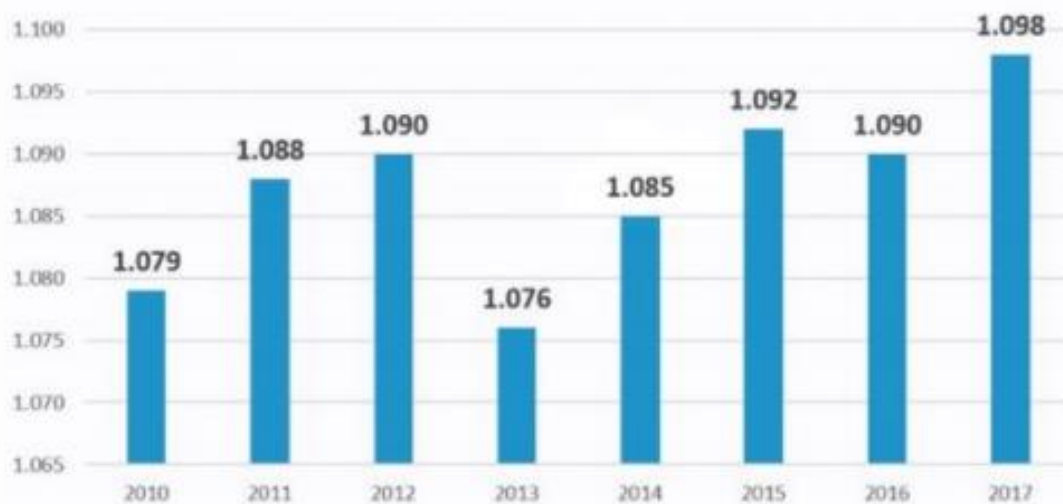
- a. Sustentada, ya que se afirma que profesionales en la salud son quienes señalan que ésta problemática sea ha incrementado en un 37 % en varios países.
- b. No sustentada, porque no se conocen los datos que soportan esta conclusión.
- c. Sustentada, ya que para poder concluir esto la muestra que tomaron es representativa.
- d. No sustentada, el incremento no es del 37 %.

Para poder llegar a la conclusión de que “El mundo está teniendo problemas con el desorden alimenticio”, se necesita: *

- a. Analizar en todos los países del mundo en qué porcentaje ha aumentado la problemática del desorden alimenticio.
- b. Realizar un muestreo que permita definir las características y la muestra correcta para llevar a cabo la indagación.
- c. Analizar en todos los países del mundo en qué porcentaje ha disminuido la problemática del desorden alimenticio.
- d. Ninguna de las anteriores.

Subpartidas exportadas por Colombia entre 2010 y 2017

Gráfica Subpartidas exportadas por Colombia entre 2010 y 2017

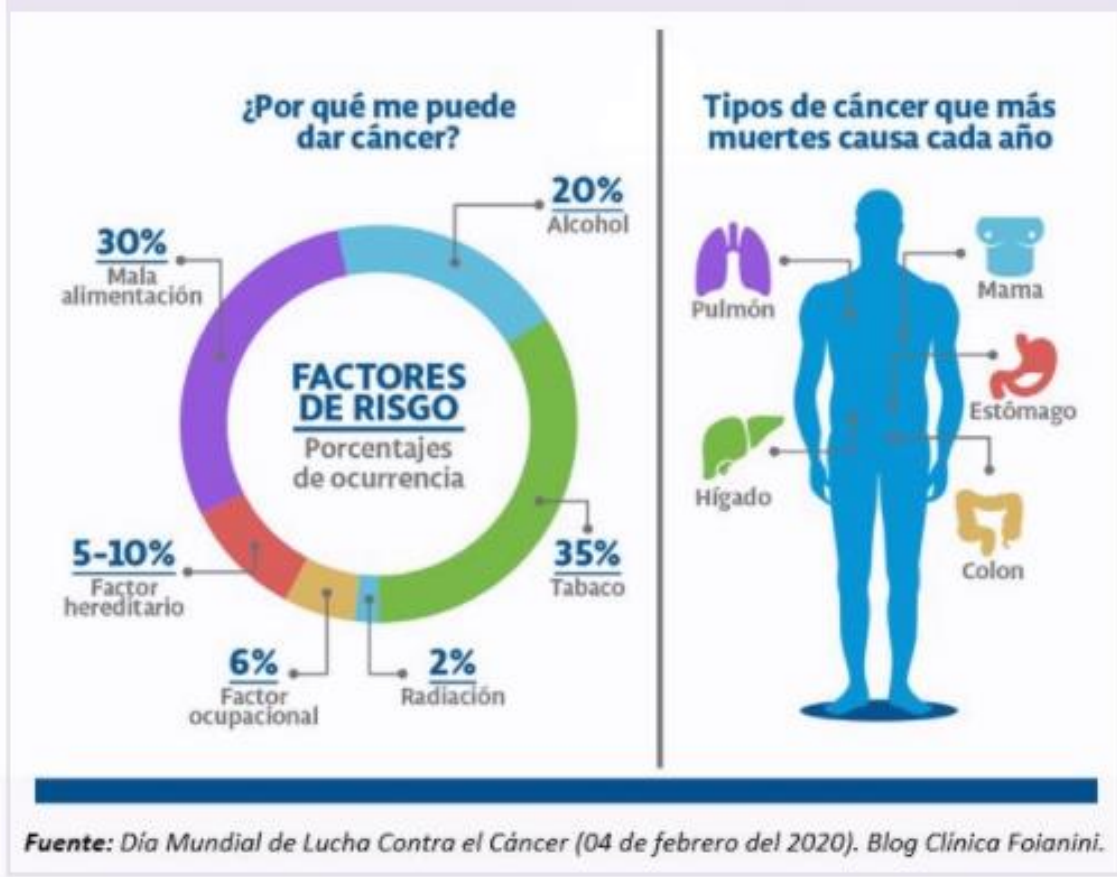


Fuente: Subpartidas exportadas por Colombia entre 2010 y 2017. (2018) Cedetrabajo. p. 35.

¿Consideras que el gráfico es una representación apropiada de la información? *

- a. Sí, estoy de acuerdo porque los gráficos de barras se usan para variables cualitativas.
- b. No, tiene un error en el origen de la escala de los ejes, ya que debería empezar en uno.
- c. Sí, los elementos de la gráfica son correctos y en conjunto suministra la información suficiente para sacar conclusiones.
- d. No, tiene un error en el origen de la escala de los ejes, ya que debería empezar en cero.


Día Mundial de Lucha Contra el Cáncer



14

La construcción de este gráfico para presentar la información es: *

- a. Correcta, porque cada elemento de este tipo de gráficas se usa de manera correcta.
- b. Incorrecta, porque contradicen la teoría de las distribuciones de frecuencias.
- c. Correcta, las frecuencias tienen valores únicos en la representación.
- d. Incorrecta, porque los valores no se deben presentar en porcentajes.

Número de fallecidos por Coronavirus en Cartagena 



15

Según la gráfica es INCORRECTO afirmar que en la ciudad de Cartagena: *

- a. El 09 y el 10 fueron los días que fallecieron menos personas.
- b. El 11 de julio fue el día en que fallecieron más personas.
- c. El 09 y el 10 de julio fallecieron solo 2 personas cada día
- d. El 06 de julio falleció una persona más que el 12 de julio.

Números de contagios de Coronavirus en Cali



Fuente: Número de fallecidos por coronavirus en Cartagena. (12 de julio de 2020). Noticias Caracol.

16

Según la gráfica que se presenta en esta emisión de noticias se puede decir que: *

- a. El gráfico de líneas no es un gráfico estadístico adecuado para presentar la información.
- b. La información allí expuesta cumple con todos los requisitos que debería componer un gráfico estadístico de este tipo.
- c. Que es cuestionable la credibilidad de las posibles conclusiones de este gráfico ya que contiene errores.
- d. Que los elementos que componen un gráfico de líneas no están siendo usados de manera correcta.



17

Según la información que se presenta en la noticia, la afirmación "Suecia podría ser el modelo futuro para la política del Coronavirus" es: *

- a. Correcta, ya que la inmunidad colectiva es uno de los métodos más efectivos para combatir el coronavirus.
- b. Incorrecta, ya que no se tiene en cuenta la relación entre números de contagios con respecto a la cantidad de personas que habitan en cada país.
- c. Correcta, porque si comparamos el número de contagios entre Suecia y España, Francia, Italia y Reino Unido vemos que el de Suecia es menor, a pesar de que en dichos países tenían estrictas medidas de aislamiento.
- d. Incorrecta, ya que la inmunidad colectiva no es el método más efectivo para combatir el coronavirus a nivel mundial.

18

En la noticia se dice que "En Suecia se ha podido mantener plana la curva de contagios debido a que su Sistema de Salud, con ciertas dificultades, ha sobrevivido y ha brindado con normalidad sus servicios a pacientes con COVID-19". ¿Considera que esta afirmación es favorable o desfavorable al establecer que este modelo sueco sea el modelo futuro para la política del Coronavirus en el mundo? *

- a. Es favorable, ya que este modelo permitiría llevar el estilo de vida habitual y se tendría control del virus en cualquier país.
- b. Es desfavorable, ya que no se tiene en cuenta que no todos los países del mundo tienen el mismo sistema de salud.
- c. Es favorable, como lo garantiza el epidemiólogo, ya que el modelo garantiza asistencia médica a quienes se contagian de Coronavirus sin importar el país donde esté.
- d. Es desfavorable, ya que muchas personas morirían por inmunidad colectiva, ya que Suecia es el país con mayor número de habitantes en el mundo y gran cantidad de ellos no generan las defensas necesarias para combatirlos.

Anexo E. Tablas afirmaciones/preguntas vs opciones de respuesta por semestre

<i>Segundo Semestre</i>				
<i>Afirmaciones/Preguntas</i>	<i>Opc_a</i>	<i>Opc_b</i>	<i>Opc_c</i>	<i>Opc_d</i>
<i>P_5</i>	0	5	0	0
<i>A_6</i>	3	0	2	0
<i>A_7</i>	0	2	0	3
<i>A_8</i>	0	5	0	0
<i>A_9</i>	0	1	0	4
<i>A_10</i>	1	0	2	2
<i>A_11</i>	3	2	0	0

A_12	2	2	0	1
P_13	0	0	4	1
A_14	3	2	0	0
A_15	0	5	0	0
A_16	0	3	1	1
A_17	2	0	3	0
P_18	0	3	2	0

<i>Tercero Semestre</i>				
<i>Afirmaciones/Preguntas</i>	<i>Opc_a</i>	<i>Opc_b</i>	<i>Opc_c</i>	<i>Opc_d</i>
P_5	0	4	0	1
A_6	2	1	2	0
A_7	0	2	0	3
A_8	1	4	0	0
A_9	0	3	0	2
A_10	0	0	2	3
A_11	3	1	1	0
A_12	2	2	0	1
P_13	0	0	5	0
A_14	3	2	0	0
A_15	0	4	0	1
A_16	1	1	3	0
A_17	0	2	2	1
P_18	0	3	1	1

<i>Cuarto Semestre</i>				
<i>Afirmaciones/Preguntas</i>	<i>Opc_a</i>	<i>Opc_b</i>	<i>Opc_c</i>	<i>Opc_d</i>
P_5	0	2	2	2
A_6	4	0	2	0
A_7	0	2	4	0
A_8	1	5	0	0
A_9	0	6	0	0
A_10	0	0	3	3
A_11	2	4	0	0
A_12	3	2	0	1
P_13	0	0	4	2
A_14	3	1	1	1
A_15	1	5	0	0
A_16	0	0	6	0
A_17	0	2	3	1
P_18	0	4	2	0

Quinto Semestre

<i>Afirmaciones/Preguntas</i>	<i>Opc_a</i>	<i>Opc_b</i>	<i>Opc_c</i>	<i>Opc_d</i>
<i>P_5</i>	2	8	3	0
<i>A_6</i>	6	0	7	0
<i>A_7</i>	1	7	1	4
<i>A_8</i>	0	12	1	0
<i>A_9</i>	0	11	0	2
<i>A_10</i>	0	0	4	9
<i>A_11</i>	3	9	1	0
<i>A_12</i>	6	6	1	0
<i>P_13</i>	0	3	7	3
<i>A_14</i>	6	4	2	1
<i>A_15</i>	1	10	1	1
<i>A_16</i>	2	1	9	1
<i>A_17</i>	1	7	3	2
<i>P_18</i>	0	12	1	0

Sexto Semestre

<i>Afirmaciones/Preguntas</i>	<i>Opc_a</i>	<i>Opc_b</i>	<i>Opc_c</i>	<i>Opc_d</i>
<i>P_5</i>	2	9	0	0
<i>A_6</i>	3	5	3	0
<i>A_7</i>	0	2	1	8
<i>A_8</i>	1	9	1	0
<i>A_9</i>	0	10	0	1
<i>A_10</i>	0	0	3	8
<i>A_11</i>	1	10	0	0
<i>A_12</i>	5	6	0	0
<i>P_13</i>	1	0	7	3
<i>A_14</i>	4	5	2	0
<i>A_15</i>	1	10	0	0
<i>A_16</i>	1	1	8	1
<i>A_17</i>	0	5	2	4
<i>P_18</i>	1	9	0	1

Séptimo Semestre

<i>Afirmaciones/Preguntas</i>	<i>Opc_a</i>	<i>Opc_b</i>	<i>Opc_c</i>	<i>Opc_d</i>
<i>P_5</i>	1	6	2	0
<i>A_6</i>	3	1	5	0
<i>A_7</i>	0	3	0	6
<i>A_8</i>	1	8	0	0
<i>A_9</i>	0	8	0	1
<i>A_10</i>	0	0	2	7
<i>A_11</i>	2	7	0	0
<i>A_12</i>	4	2	1	2

P_13	0	0	5	4
A_14	2	5	2	0
A_15	0	8	0	1
A_16	1	0	8	0
A_17	0	6	2	1
P_18	0	1	7	1

<i>Octavo Semestre</i>				
<i>Afirmaciones/Preguntas</i>	<i>Opc_a</i>	<i>Opc_b</i>	<i>Opc_c</i>	<i>Opc_d</i>
P_5	6	1	1	0
A_6	3	0	5	0
A_7	0	2	0	6
A_8	1	7	0	0
A_9	1	6	0	1
A_10	0	0	1	7
A_11	1	6	0	1
A_12	1	4	2	1
P_13	0	0	7	1
A_14	2	5	1	0
A_15	0	8	0	0
A_16	0	1	7	0
A_17	2	3	1	2
P_18	0	5	3	0

<i>Noveno Semestre</i>				
<i>Afirmaciones/Preguntas</i>	<i>Opc_a</i>	<i>Opc_b</i>	<i>Opc_c</i>	<i>Opc_d</i>
P_5	2	6	1	2
A_6	9	1	1	0
A_7	0	8	0	3
A_8	1	10	0	0
A_9	0	8	1	2
A_10	0	0	4	7
A_11	1	10	0	0
A_12	1	7	1	2
P_13	0	0	4	7
A_14	3	8	0	0
A_15	0	10	1	0
A_16	0	0	10	1
A_17	1	9	1	0
P_18	1	7	1	2

<i>Décimo Semestre</i>				
<i>Afirmaciones/Preguntas</i>	<i>Opc_a</i>	<i>Opc_b</i>	<i>Opc_c</i>	<i>Opc_d</i>

P_5	1	5	3	2
A_6	8	0	3	0
A_7	0	11	0	0
A_8	1	8	2	0
A_9	0	10	0	1
A_10	1	0	1	9
A_11	1	10	0	0
A_12	2	8	0	1
P_13	0	0	6	5
A_14	2	7	1	1
A_15	0	10	1	0
A_16	0	0	10	1
A_17	1	7	1	2
P_18	0	11	0	0

Onceavo Semestre				
Afirmaciones/Preguntas	Opc_a	Opc_b	Opc_c	Opc_d
P_5	2	9	1	0
A_6	5	2	5	0
A_7	1	4	0	7
A_8	1	11	0	0
A_9	0	12	0	0
A_10	0	0	2	10
A_11	2	10	0	0
A_12	2	10	0	0
P_13	0	0	9	3
A_14	3	7	1	1
A_15	0	9	2	1
A_16	1	0	9	2
A_17	0	8	4	0
P_18	1	11	0	0

Más de 12 semestres				
Afirmaciones/Preguntas	Opc_a	Opc_b	Opc_c	Opc_d
P_5	0	10	4	0
A_6	6	2	6	0
A_7	0	5	1	8
A_8	1	11	2	0
A_9	0	13	0	1
A_10	0	1	2	11
A_11	3	10	1	0
A_12	4	10	0	0
P_13	0	1	9	4

<i>A_14</i>	5	8	1	0
<i>A_15</i>	0	10	3	1
<i>A_16</i>	2	8	4	0
<i>A_17</i>	0	8	4	2
<i>P_18</i>	1	10	2	1

Anexo F. Afirmaciones/Preguntas vs frecuencia porcentual por opción de respuesta por semestre

	Opcion	Registrar que hay periodos de tiempo no proporcionales	Identificar ediciones intencionadas	Tener familiaridad con términos básicos de estadística	Registrar que en diagramas de barras no hay proporcionalidad	Cuestionar si las representaciones son apropiadas	Registrar que en diagramas de barras no hay proporcionalidad	Determinar que se infieren ideas sin sustento estadístico	Saber cómo se emiten conclusiones estadísticas	Reconocer que en el origen de la escala hay un valor diferente a 0	Identificar que no se cumple con las distribuciones de frecuencias	Comprender los números y sus operaciones	Cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas	Colocar la información estadística en un contexto	Examinar la racionalidad de las premisas presentadas
Primer semestre	Opc. a	28,6%	64,3%	14,3%	35,7%	21,4%	0,0%	57,1%	64,3%	21,4%	35,7%	14,3%	7,1%	42,9%	28,6%
	Opc. b	35,7%	14,3%	57,1%	57,1%	78,6%	0,0%	42,9%	14,3%	0,0%	42,9%	85,7%	28,6%	50,0%	64,3%
	Opc. c	28,6%	21,4%	0,0%	7,1%	0,0%	42,9%	0,0%	14,3%	57,1%	21,4%	0,0%	42,9%	0,0%	7,1%
	Opc. d	7,1%	0,0%	28,6%	0,0%	0,0%	57,1%	0,0%	7,1%	21,4%	0,0%	0,0%	21,4%	7,1%	0,0%
Más de 12 semestres	Opc. a	0,0%	42,9%	0,0%	7,1%	0,0%	0,0%	21,4%	28,6%	0,0%	35,7%	0,0%	14,3%	0,0%	7,1%
	Opc. b	71,4%	14,3%	35,7%	78,6%	92,9%	7,1%	71,4%	71,4%	7,1%	57,1%	71,4%	57,1%	57,1%	71,4%
	Opc. c	28,6%	42,9%	7,1%	14,3%	0,0%	14,3%	7,1%	0,0%	64,3%	7,1%	21,4%	28,6%	28,6%	14,3%
	Opc. d	0,0%	0,0%	57,1%	0,0%	7,1%	78,6%	0,0%	0,0%	28,6%	0,0%	7,1%	0,0%	14,3%	7,1%
Segundo semestre	Opc. a	0%	60%	0%	0%	0%	20%	60%	40%	0%	60%	0%	0%	40%	0%
	Opc. b	100%	0%	40%	0%	20%	0%	40%	40%	0%	40%	100%	60%	0%	60%
	Opc. c	0%	40%	0%	0%	0%	40%	0%	0%	80%	0%	0%	20%	60%	40%
	Opc. d	0%	0%	60%	0%	80%	40%	0%	20%	20%	0%	0%	20%	0%	0%
Tercer semestre	Opc. a	0%	40%	0%	20%	0%	0%	60%	40%	0%	60%	0%	20%	0%	0%
	Opc. b	80%	20%	40%	80%	60%	0%	20%	40%	0%	40%	80%	20%	40%	60%
	Opc. c	0%	40%	0%	0%	0%	40%	20%	0%	100%	0%	0%	60%	40%	20%
	Opc. d	20%	0%	60%	0%	40%	60%	0%	20%	0%	0%	20%	0%	20%	20%
Cuarto semestre	Opc. a	0,0%	66,7%	0,0%	16,7%	0,0%	0,0%	33,3%	50,0%	0,0%	50,0%	16,7%	0,0%	0,0%	0,0%
	Opc. b	33,3%	0,0%	33,3%	83,3%	100,0%	0,0%	66,7%	33,3%	0,0%	16,7%	83,3%	0,0%	33,3%	66,7%
	Opc. c	33,3%	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	0,0%	66,7%	16,7%	0,0%	100,0%	50,0%	33,3%
	Opc. d	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	16,7%	33,3%	16,7%	0,0%	0,0%	16,7%	0,0%
Quinto semestre	Opc. a	15,4%	46,2%	7,7%	0,0%	0,0%	0,0%	23,1%	46,2%	0,0%	46,2%	7,7%	15,4%	7,7%	0,0%
	Opc. b	61,5%	0,0%	53,8%	92,3%	84,6%	0,0%	69,2%	46,2%	23,1%	30,8%	76,9%	7,7%	53,8%	92,3%
	Opc. c	23,1%	53,8%	7,7%	7,7%	0,0%	30,8%	7,7%	7,7%	53,8%	15,4%	7,7%	69,2%	23,1%	7,7%
	Opc. d	0,0%	0,0%	30,8%	0,0%	15,4%	69,2%	0,0%	0,0%	23,1%	7,7%	7,7%	7,7%	15,4%	0,0%
Sexto semestre	Opc. a	18,2%	27,3%	0,0%	9,1%	0,0%	0,0%	9,1%	45,5%	9,1%	36,4%	9,1%	9,1%	0,0%	9,1%
	Opc. b	81,8%	45,5%	18,2%	81,8%	90,9%	0,0%	90,9%	54,5%	0,0%	45,5%	90,9%	9,1%	45,5%	81,8%
	Opc. c	0,0%	27,3%	9,1%	9,1%	0,0%	27,3%	0,0%	0,0%	63,6%	18,2%	0,0%	72,7%	18,2%	0,0%
	Opc. d	0,0%	0,0%	72,7%	0,0%	9,1%	72,7%	0,0%	0,0%	27,3%	0,0%	0,0%	9,1%	36,4%	9,1%
Séptimo semestre	Opc. a	11,1%	33,3%	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%	22,2%	44,4%	0,0%	22,2%	0,0%	11,1%	0,0%	0,0%
	Opc. b	66,7%	11,1%	33,3%	88,9%	88,9%	0,0%	77,8%	22,2%	0,0%	55,6%	88,9%	0,0%	66,7%	11,1%
	Opc. c	22,2%	55,6%	0,0%	0,0%	0,0%	22,2%	0,0%	11,1%	55,6%	22,2%	0,0%	88,9%	22,2%	77,8%
	Opc. d	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%	11,1%	77,8%	0,0%	22,2%	44,4%	0,0%	11,1%	0,0%	11,1%	11,1%
Octavo semestre	Opc. a	75,0%	57,5%	0,0%	12,5%	12,5%	0,0%	12,5%	12,5%	0,0%	25,0%	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%
	Opc. b	12,5%	0,0%	25,0%	87,5%	75,0%	0,0%	75,0%	50,0%	0,0%	62,5%	100,0%	12,5%	37,5%	62,5%
	Opc. c	12,5%	62,5%	0,0%	0,0%	0,0%	12,5%	0,0%	25,0%	87,5%	12,5%	0,0%	87,5%	12,5%	37,5%
	Opc. d	0,0%	0,0%	75,0%	0,0%	12,5%	87,5%	12,5%	12,5%	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%
Noveno semestre	Opc. a	18,2%	81,8%	0,0%	9,1%	0,0%	0,0%	9,1%	9,1%	0,0%	27,3%	0,0%	0,0%	9,1%	9,1%
	Opc. b	54,5%	9,1%	72,7%	90,9%	72,7%	0,0%	90,9%	63,6%	0,0%	72,7%	90,9%	0,0%	81,8%	63,6%
	Opc. c	9,1%	9,1%	0,0%	0,0%	9,1%	36,4%	0,0%	9,1%	36,4%	0,0%	9,1%	90,9%	9,1%	9,1%
	Opc. d	18,2%	0,0%	27,3%	0,0%	18,2%	63,6%	0,0%	18,2%	63,6%	0,0%	0,0%	9,1%	0,0%	18,2%
Décimo semestre	Opc. a	9,1%	72,7%	0,0%	9,1%	0,0%	9,1%	18,2%	18,2%	0,0%	18,2%	0,0%	0,0%	9,1%	0,0%
	Opc. b	45,5%	0,0%	100,0%	72,7%	90,9%	0,0%	90,9%	72,7%	0,0%	63,6%	90,9%	0,0%	63,6%	100,0%
	Opc. c	27,3%	27,3%	0,0%	18,2%	0,0%	9,1%	0,0%	0,0%	54,5%	9,1%	9,1%	90,9%	9,1%	0,0%
	Opc. d	18,2%	0,0%	0,0%	0,0%	9,1%	81,8%	0,0%	9,1%	45,5%	9,1%	0,0%	9,1%	18,2%	0,0%
Onceavo semestre	Opc. a	16,7%	41,7%	8,3%	8,3%	0,0%	0,0%	16,7%	16,7%	0,0%	25,0%	0,0%	8,3%	0,0%	8,3%
	Opc. b	75,0%	16,7%	33,3%	91,7%	100,0%	0,0%	83,3%	83,3%	0,0%	58,3%	75,0%	0,0%	66,7%	91,7%
	Opc. c	8,3%	41,7%	0,0%	0,0%	0,0%	16,7%	0,0%	0,0%	75,0%	8,3%	16,7%	75,0%	33,3%	0,0%
	Opc. d	0,0%	0,0%	58,3%	0,0%	0,0%	83,3%	0,0%	0,0%	25,0%	8,3%	8,3%	16,7%	0,0%	0,0%

Anexo G. Afirmaciones/Preguntas vs frecuencia porcentual por opción de respuesta por espacio académico

	Opción	Determinar que se infieren ideas sin sustrato estadístico	Saber cómo se emite conclusiones estadísticas	Reconocer que en el origen de la escala hay un valor diferente a 0	Identificar que no se cumple con las distribuciones de frecuencias	Comprender los números y sus operaciones	Cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas	Colocar la información estadística en un contexto	Examinar la racionalidad de las premisas presentadas
Ninguna materia	Opc.a	42,1%	52,6%	10,5%	44,7%	10,5%	5,3%	21,1%	10,5%
	Opc.b	52,6%	5,3%	7,9%	36,8%	81,6%	21,1%	18,4%	71,1%
	Opc.c	5,3%	28,9%	60,5%	15,8%	5,3%	57,9%	47,4%	15,8%
	Opc.d	0,0%	13,2%	21,1%	2,6%	2,6%	15,8%	13,2%	2,6%
Estadística	Opc.a	27,8%	33,3%	0,0%	38,9%	5,6%	0,0%	5,6%	5,6%
	Opc.b	66,7%	50,0%	5,6%	44,4%	77,8%	5,6%	50,0%	77,8%
	Opc.c	5,6%	5,6%	77,8%	11,1%	5,6%	88,9%	16,7%	11,1%
	Opc.d	0,0%	11,1%	16,7%	5,6%	11,1%	5,6%	27,8%	5,6%
Estadística y Probabilidad	Opc.a	27,3%	45,5%	0,0%	27,3%	0,0%	27,3%	18,2%	9,1%
	Opc.b	72,7%	27,3%	0,0%	54,5%	100,0%	9,1%	54,5%	63,6%
	Opc.c	0,0%	18,2%	45,5%	18,2%	0,0%	54,5%	18,2%	27,3%
	Opc.d	0,0%	9,1%	54,5%	0,0%	0,0%	9,1%	9,1%	0,0%
Estadística, Probabilidad y EgA Estadística	Opc.a	11,1%	25,9%	0,0%	37,0%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%
	Opc.b	88,9%	63,0%	0,0%	51,9%	77,8%	3,7%	70,4%	88,9%
	Opc.c	0,0%	3,7%	70,4%	3,7%	14,8%	85,2%	18,5%	7,4%
	Opc.d	0,0%	7,4%	29,6%	7,4%	7,4%	7,4%	11,1%	0,0%
Estadística, Probabilidad, EgA Estadística e Inferencia y Métodos Estadísticos	Opc.a	17,6%	11,8%	0,0%	23,5%	0,0%	5,9%	5,9%	0,0%
	Opc.b	82,4%	88,2%	0,0%	70,6%	100,0%	0,0%	64,7%	88,2%
	Opc.c	0,0%	0,0%	64,7%	5,9%	0,0%	82,4%	17,6%	0,0%
	Opc.d	0,0%	0,0%	35,3%	0,0%	0,0%	11,8%	11,8%	11,8%
Estadística, Probabilidad, EgA Estadística, Inferencia y Métodos Estadísticos y Análisis de Varianza	Opc.a	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	33,3%
	Opc.b	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%	66,7%	0,0%	100,0%	66,7%
	Opc.c	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	33,3%	33,3%	0,0%	0,0%
	Opc.d	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%

	Opción	Registrar que hay periodos de tiempo no proporcionales	Identificar ediciones intencionadas	Teer familiaridad con términos básicos de estadística	Registrar que en diagramas de barras no hay proporcionalidad	Cuestionar si las representaciones son apropiadas	Registrar que en diagramas de barras no hay proporcionalidad
Ninguna materia	Opc.a	10,5%	52,6%	5,3%	23,7%	7,9%	2,6%
	Opc.b	55,3%	7,9%	42,1%	73,7%	76,3%	2,6%
	Opc.c	21,1%	39,5%	2,6%	2,6%	0,0%	39,5%
	Opc.d	13,2%	0,0%	50,0%	0,0%	15,8%	55,3%
Estadística	Opc.a	22,2%	44,4%	5,6%	5,6%	0,0%	0,0%
	Opc.b	61,1%	27,8%	22,2%	83,3%	83,3%	0,0%
	Opc.c	11,1%	27,8%	0,0%	11,1%	0,0%	22,2%
	Opc.d	5,6%	0,0%	72,2%	0,0%	16,7%	77,8%
Estadística y Probabilidad	Opc.a	18,2%	45,5%	0,0%	9,1%	9,1%	0,0%
	Opc.b	54,5%	18,2%	54,5%	90,9%	72,7%	0,0%
	Opc.c	18,2%	36,4%	9,1%	0,0%	9,1%	27,3%
	Opc.d	9,1%	0,0%	36,4%	0,0%	9,1%	72,7%
Estadística, Probabilidad y EgA Estadística	Opc.a	3,7%	59,3%	0,0%	3,7%	0,0%	3,7%
	Opc.b	77,8%	0,0%	55,6%	88,9%	96,3%	0,0%
	Opc.c	11,1%	40,7%	3,7%	7,4%	0,0%	18,5%
	Opc.d	7,4%	0,0%	40,7%	0,0%	3,7%	77,8%
Estadística, Probabilidad, EgA Estadística e Inferencia y Métodos Estadísticos	Opc.a	17,6%	64,7%	5,9%	11,8%	0,0%	0,0%
	Opc.b	58,8%	11,8%	64,7%	82,4%	82,4%	0,0%
	Opc.c	23,5%	23,5%	0,0%	5,9%	0,0%	5,9%
	Opc.d	0,0%	0,0%	29,4%	0,0%	17,6%	94,1%
Estadística, Probabilidad, EgA Estadística, Inferencia y Métodos Estadísticos y Análisis de Varianza	Opc.a	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Opc.b	66,7%	33,3%	33,3%	100,0%	100,0%	0,0%
	Opc.c	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%
	Opc.d	0,0%	0,0%	66,7%	0,0%	0,0%	66,7%

Anexo H. Tabla de respuestas correctas de los MenFPI por semestre y por habilidad

Semestre	Tener familiaridad con términos básicos de estadística	Saber cómo se emiten conclusiones estadísticas	Comprender los números y sus operaciones	Cuestionar si las representaciones son apropiadas	Cuestionar la credibilidad de las conclusiones presentadas	Colocar la información estadística en un contexto	Examinar la racionalidad de las premisas presentadas	Identificar ediciones intencionadas
Primer semestre	4	2	12	11	6	7	9	3
Segundo semestre	3	2	5	1	1	0	3	2
Tercer semestre	3	2	4	3	3	2	3	2
Cuarto semestre	0	2	5	6	6	2	4	2
Quinto semestre	4	6	10	11	9	7	12	7
Sexto semestre	8	6	10	10	8	5	9	3
Séptimo semestre	6	2	8	8	8	6	1	5
Octavo semestre	6	4	8	6	7	3	5	5
Noveno semestre	3	7	10	8	10	9	7	1
Décimo semestre	0	8	10	10	10	7	11	3
Undécimo semestre	7	10	9	12	9	8	11	5
12 o más	8	10	10	13	4	8	10	6

Semestre	Registrar que hay periodos de tiempo no proporcionales	Registrar que en diagramas de barras no hay proporcionalidad	Reconocer que en el origen de la escala hay un valor diferente a 0	Determinar que se infieren ideas sin sustento estadístico	Identificar que no se cumple con las distribuciones de frecuencias
Primer semestre	5	8	3	6	6
Segundo semestre	5	5	1	2	2
Tercer semestre	4	4	0	1	2
Cuarto semestre	2	5	2	4	1
Quinto semestre	8	12	3	9	4
Sexto semestre	9	9	3	10	5
Séptimo semestre	6	8	4	7	5
Octavo semestre	1	7	1	6	5
Noveno semestre	6	10	7	10	8
Décimo semestre	5	8	5	10	7
Undécimo semestre	9	11	3	10	7
12 o más	10	11	4	10	8