

UNIVERSIDAD DE SONORA
División de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento de Matemáticas



**Un acercamiento al razonamiento inferencial estadístico
informal en carreras del área económica y
administrativa**

T E S I S

Que para obtener el título de
Maestría en Ciencias
con especialidad en **Matemática Educativa**

Presenta:

Jovan Israel Segundo Rosas

Director de tesis

M.C. Enrique Hugues Galindo

Hermsillo, Sonora, febrero 2018

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

Agradecimientos

A mi director de tesis, M.C. Enrique Hugues Galindo, por la orientación y ayuda constante que me brindó en la elaboración de este trabajo.

A mis sinodales, M.C. Manuel Urrea Bernal, M.C. Gerardo Gutiérrez Flores y M.C. Jesús Guadalupe Lugo Armenta, por sus observaciones y sugerencias para mejorar y enriquecer este trabajo.

A mi familia, desde siempre, por su incansable apoyo y guía para salir adelante.

A mi esposa Mónica Diana Morales Rivas, por apoyarme y permitirme dar un paso más en mi preparación académica y profesional.

Índice

Introducción	01
Capítulo 1: Consideraciones iniciales	03
Capítulo 2: La Estadística y la problemática de su enseñanza	07
Capítulo 3: Objetivo y justificación	11
3.1 Objetivo general y específicos	11
3.2 Conceptos clave y justificación	12
Capítulo 4: Marco conceptual.	13
4.1 Razonamiento estadístico inferencial.	13
4.2 La propuesta de Zieffler y su adecuación al estudio del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal	14
4.3 Entramado de tareas y componentes para el estudio del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal	16
4.4 Categorías de respuestas	17
Capítulo 5: Descripción de la propuesta	19
5.1 Objetivo	19
5.2 Estructura	20
5.2.1 Diagnóstico inicial	20
5.2.2 Diagnóstico intermedio	21
5.3 Categorización de respuestas	24
Capítulo 6: Reporte de la puesta en escena y sus resultados	31
6.1 Puesta en escena.....	31
6.2 Resultados del Diagnóstico Inicial.....	31
6.2.1 Situación 1	32
6.2.2 Situación 2.....	34
6.2.3 Situación 3.....	35
6.3 Resultados del Diagnóstico Intermedio.....	36
6.3.1 Situación 1	38
6.3.2 Situación 2.....	41
6.3.3 Situación 3.....	43
6.3.4 Situación 4.....	44
6.3.5 Situación 5.....	46
6.3.6 Situación 6.....	47

6.4 Análisis de resultados.....	49
Capítulo 7: Conclusiones e implicaciones.....	51
Referencias Bibliográficas	53
Anexo 1: Situaciones en texto	57
Anexo 2: Diagnóstico inicial	59
Anexo 3: Diagnóstico intermedio	63
Anexo 4: Baremo diagnóstico inicial	69
Anexo 5: Baremo diagnóstico intermedio	79

Introducción

Desde que iniciamos nuestra labor como profesores de matemáticas nos surge la inquietud de tratar de entender, cómo piensan los estudiantes pues es algo que consideramos de utilidad para lograr que ellos aprendan matemáticas de una manera más efectiva y ésta es una de las primeras preocupaciones en quienes nos iniciamos en la docencia. Pensando en lo anterior y tomando en cuenta que la Estadística es quizá la rama de las matemáticas de aplicación más directa en la época actual, con lo que resulta de suma importancia para la vida profesional, decidí abordar dicha inquietud en mi trabajo de tesis, particularmente enfocado al inicio de los estudios en la Estadística Inferencial; dado que en general diversos investigadores en el área han reportado que los estudiantes presentan dificultades para entender las herramientas que se requieren para realizar, sustentar e interpretar inferencias estadísticas.

Este trabajo tiene como principal propósito investigar qué llegan a desarrollar los estudiantes de nivel superior de lo que llamaremos Razonamiento Inferencial Estadístico Informal, una vez que estos han llevado un curso universitario de Estadística básica e inician otro en que estudian algunos fundamentos de la Estadística Inferencial para posteriormente introducirse en ésta. El tópico de investigación resulta de interés ante la opinión de que este tipo de razonamiento obstaculizará o favorecerá la comprensión de la Estadística Inferencial, lo que particularmente se vincula tanto con la adquisición de las herramientas requeridas como del sentido que se le otorgue al uso de éstas para emitir juicios, afirmaciones o predicciones acerca de una población a partir de una muestra observada. Con el propósito señalado, hemos considerado que la investigación se guiará hacia el diseño y exploración de cuestionarios, hasta cierto punto actividades didácticas, que capturen información en los estudiantes acerca de las características y/o evolución del razonamiento que se ve involucrado ante situaciones no deductivas para cuya solución se cuenta con datos o productos derivados de estos, información que necesitará de análisis para arribar a conclusiones relevantes a nuestro medio.

Para llevar a cabo esta investigación hemos tomado como una referencia central el trabajo sobre el tema reportado por Zieffler, Garfield, delMas y Reading, en 2008, el cual ha sido considerado por diversos investigadores en educación estadística en los últimos años, aunque al retomar sus conceptos para nuestro contexto de estudio resultan necesarios nuevos elementos, dada la madurez de los estudiantes en el nivel educativo que enfocamos, por lo que hemos hecho una pequeña adición a sus ideas para extender un poco las indagaciones emprendidas.

Una descripción de las consideraciones iniciales en este trabajo, así como de la problemática, objetivos perseguidos y su justificación se abordan en los primeros capítulos (1, 2 y 3). De las ideas y conceptos en que se sustentan los instrumentos que utilizamos para llevar a cabo esta investigación y así como el diseño de los mismos se presenta una descripción más detallada en los capítulos intermedios (4 y 5). Por último, presentamos resultados obtenidos y llevamos a cabo una evaluación de los resultados obtenidos de esta investigación para, extrayendo conclusiones e implicaciones, poder expresar lo que hemos encontrado sobre el tipo de razonamiento que nos ha interesado en nuestro contexto de estudio, estudiantes de nivel superior, en carreras del área económico administrativa (capítulos 6 y 7).

Capítulo 1.

Consideraciones iniciales

Considerando la inquietud personal de entender cómo piensan los estudiantes y la importancia adquirida por la Estadística en todos los ámbitos del mundo actual, sobre todo en los últimos años y particularmente en la vida profesional de muchas personas, este trabajo se plantea realizar en Educación Estadística.

En el mundo global en que vivimos es patente la generación de grandes cantidades de datos e información que puede ser utilizada para mejorar nuestra comprensión y relación con el entorno, lo que requiere del manejo de herramientas estadísticas que nos habiliten para una emisión eficiente de juicios y toma de decisiones, inferencias con que concluye un proceso estadístico.

El tema específico de nuestro interés viene a ser lo que llamaremos **Razonamiento Inferencial Estadístico Informal** que puede estar involucrado en la formación de capacidades para analizar críticamente inferencias estadísticas y llevar a cabo los procesos estadísticos para arribar a ellas. Por tanto, esto es un tópico que quizá ha tenido presencia en la instrucción desde hace mucho tiempo, de manera implícita y no generalizada ni sistemáticamente implementada, pues es algo que hay que cultivar en los estudiantes como preludeo a su instrucción en Estadística Inferencial. La problemática ha atraído el interés de diversas disciplinas, pero su estudio por investigadores en educación estadística ha recibido un notorio impulso en los últimos diez años.

Si bien, los diversos estudios de investigación acerca del Razonamiento Inferencial Informal (RII) utilizan conceptos y terminología diferente, Zieffler et al. (2008), habiendo realizado un revisión de trabajos, concluyen que para definirlo algunos autores han recurrido al razonamiento informal y al conocimiento informal por un lado y al razonamiento inferencial y a la inferencia estadística por otro, por lo que lo situamos didácticamente como una evolución de lo primero hacia lo segundo que incorpora gradualmente algunas consideraciones estadísticas inmersas en un conjunto de datos a la mano o información derivada de ellos que lo caracteriza como un razonamiento de tipo inductivo pero incorporando cada vez más ciertos elementos deductivos derivados de las posibles distribuciones poblacionales o muestrales como sustento de argumentaciones. Lo que hace conveniente y necesaria una revisión de estos conceptos.

Primeramente, estableceríamos que un razonamiento es entendido como cualquier procedimiento usado para explicar o persuadir de algo, por lo que puede incluir: ideas vagas, argumentos sólidos, inducción, deducción, analogía, inferencias, conclusiones, etc. (Abbagnano, 1996). En el intento de definir este término señalamos que un razonamiento puede incluir inferencias o inducciones, es decir, la emisión de algún juicio o afirmación que se lleva a cabo basado en lo particular por lo que incluye el tipo de razonamiento que nos hemos interesado investigar, esto es aquel que denominamos inferencial.

Cuando se habla de razonamiento informal, se entiende como una serie de ideas que llevan a persuadir de algo a una persona sin obedecer necesariamente a una lógica deductiva como pudiera ser el caso de muchas de las decisiones espontáneas que se toman en la vida diaria (Voss, Perkins, y

Segal, 1991, citados por Zieffler, Garfield, delMas, y Reading, 2008). Por ejemplo, este tipo de razonamiento se presenta al decidir un menú en un restaurante o al cruzar una calle en un momento determinado, lo que por más cuidado que tengamos no requiere de una justificación lógica o deductiva y lo realizamos muy libremente. Se presenta también en puestos de trabajo, digamos, a un operario o a un supervisor en una línea de producción en serie de algún artículo, ya que constantemente se encontrará laborando bajo presión, por los tiempos que se deben de cumplir para tener elaborado este artículo, por lo que le resultará necesario tomar decisiones de manera automática en el momento justo, las que pueden estar o no fundamentadas por eventos previos sin realizar todo un procedimiento o razonamiento sistemático, esto es, hará uso de su razonamiento informal para tomar decisiones o hacer inferencias.

Como parte de sus esfuerzos por esclarecer el RII en el ámbito de la educación estadística, Zieffler et al. (2008) lo definen como “la forma en la cual los estudiantes usan su conocimiento estadístico informal para emitir argumentos que den sustento a inferencias acerca de la población desconocida basado en muestras observadas”. Y acompañan a esto de elementos conceptuales para su estudio y desarrollo, lo que particularmente emprenden con estudiantes de octavo grado en el sistema escolar de los Estados Unidos, que podría corresponder al último grado del nivel secundaria en nuestro país.

Ciertamente, en este trabajo nos interesamos por el razonamiento de estudiantes universitarios, de carreras en el área económico administrativa por razones que señalaremos más adelante, por lo que asumimos que una mayor maduración que los estudiantes en el estudio anterior, maduración que los habilitaría para ir más allá de emitir inferencias y, ubicándonos justo antes de recibir instrucción sobre Estadística Inferencial, contarían con ciertos elementos para argumentar sus inferencias con bases estadísticas (elementos de muestreo, estadística descriptiva y probabilidad), incluso elementos para valorar la incertidumbre en sus inferencia (funciones de distribución y distribuciones muestrales). Debido a esta circunstancia, en esta investigación nos referimos al tipo de razonamiento que llamaremos Razonamiento Inferencial Estadístico Informal (RIEI) para distinguirlo de lo que Zieffler y et al. denominan RII, y que esencialmente es concebido como se ha expresado en la definición antes presentada salvo por lo que aquí entenderemos como el conocimiento estadístico informal de los estudiantes: el cúmulo de conocimientos, habilidades y destrezas que los estudiantes han desarrollado a lo largo de su vida, tanto como efecto de su paso por la escuela como por su interacción con el mundo que les rodea, incluyendo particularmente lo alcanzado gracias a su instrucción estadística a nivel universitario antes de entrar en contacto escolar con la Estadística Inferencial, y que esperamos sean capaces de poner en juego al abordar situaciones problema que así lo requieran.

Una inferencia estadística es definida como el proceso de llevar conclusiones más allá de los datos a la mano, para bosquejar conclusiones acerca de un universo más amplio, teniendo en cuenta que la variación está en todas partes y las conclusiones son, por tanto, inciertas (Zieffler, et. al 2008) pero sustentadas tanto en los datos como en una modelación de la situación que los genera a partir de estos. Precisamente una característica importante de la inferencia estadística es la de ser justificada por un modelo de probabilidad ligando los datos a un contexto más amplio (Rossman, 2008) valorando la posibilidad de que sea extraída una muestra como la obtenida (datos) de una población como la supuesta (contexto). Naturalmente, el ser humano tiende a emitir juicios, afirmaciones,

predicciones y a hacer inferencias ante diversas situaciones, aún en aquellas en que interviene algún factor aleatorio, en las que se actúa como previendo lo que sucederá e incluso llegamos a asignar una valoración o probabilidad a nuestras predicciones, aunque no tengamos una sólida argumentación o no podamos precisarla.

Por lo anterior podríamos definir el RIEI como el proceso y el resultado de extender la información y características encontradas en una muestra de datos a un contexto más amplio, acompañada por una valoración o medición del grado de incertidumbre de esta generalización apoyada en un modelo probabilístico, función de distribución o distribución muestral. El reconocimiento de la existencia de incertidumbre en estas generalizaciones representa en sí mismo una pieza fundamental para el desarrollo del RIEI pero encaminarlo hacia la Estadística Inferencial requiere de una valoración probabilística y de manejar esta adecuadamente, entendiéndola a fondo.

En algunos libros de texto de Estadística podemos encontrar situaciones (en ejemplos, ejercicios o problemas) cuya solución involucra algún modo de RIEI o algo muy cercano a este tipo de razonamiento y que en su oportunidad podría implicar algún desarrollo en los estudiantes con la debida participación del profesor. En el Anexo 1 mostramos algunos de estos como ejemplos de los que pudieran ser utilizados por el profesor y/o estudiante de cursos de Estadística a nivel universitario para el aprendizaje de contenidos relativos a funciones de distribución (como la normal) y distribuciones muestrales (particularmente de medias).

El problema 1 de dicho anexo, un ejemplo de texto, se pide al estudiante juzgar si la variable tiempo de duración de películas tiene una distribución normal, para los que se le proporciona básicamente el histograma de una muestra de 60 películas. Esto es inferir acerca de la forma que tendrá la distribución de la duración de las diferentes películas, a partir de una muestra observada, además del histograma se proporciona el tamaño de la muestra y la media de la muestra, pero no los datos de la muestra. El estudiante tendría que recurrir a conocimiento informal, como la idea de que no todas las películas tienen el mismo tiempo de duración, que la mayoría fluctúa alrededor de los cien minutos y cómo puede ser la forma de un histograma para datos provenientes de una distribución normal; extrayendo una conclusión de todo esto, razonamiento que en sí mismo es una inferencia.

En el problema 2 del anexo, otro ejemplo de texto, se propone abordar la situación de una mujer que está por dar a luz y se encuentra en el predicamento de si programar o no una importante reunión de trabajo para dos semanas antes de la fecha tentativa de su parto. Para esto se dispone de un histograma de los datos de una gran muestra de la diferencia en días entre la fecha pronosticada por el médico y la fecha real del parto. Aquí el estudiante tendría que recurrir al histograma para estimar la probabilidad de que el parto se adelante catorce días o más y valore esta probabilidad, realmente una valoración del grado de incertidumbre que tiene el pronóstico del médico, para tomar una decisión.

Capítulo 2.

La Estadística y la problemática de su enseñanza

El estudio de la Estadística resulta ser de suma importancia para todas aquellas profesiones que enfrentan interrogantes que sólo son posibles responder a través de la información parcial que proporciona una muestra extraída de una población estadística asociada al contexto o situación de la que se quiere conocer algo. Esta visión es fuertemente influenciada por la idea de que la Estadística es una disciplina científica muy matematizada que trabaja sobre datos numéricos con contexto para apoyar diversos tipos de inferencia de muestras a poblaciones, las que constituyen respuestas a interrogantes o problemas. Pero en estas inferencias, como en toda generalización, se tiene incertidumbre cuya identificación, manipulación, medición y uso constituye una tarea central de la Estadística, de hecho de la Estadística Inferencial, lo que obliga a tomarlas con la debida precaución del caso y, desde un principio, establecer condiciones en el muestreo, procurando mantener precisión de estimaciones, la posibilidad de medir la incertidumbre o tener buena confiabilidad en conclusiones, para cumplir algún propósito particular.

Debe resaltarse el hecho de que el objetivo o fin de la Estadística es hacer inferencias con respecto a una población basadas en la información contenida en una muestra. Precisamente varios de los conceptos, ideas y técnicas utilizados en eso forman parte de la Estadística Inferencial, lo que viene a resaltar la importancia de esta rama de la Estadística en la formación de estadística de los futuros profesionistas.

Con todo y la reconocida importancia de esta disciplina, parece ser que existen serias dificultades para que los estudiantes comprendan y utilicen competentemente los conceptos, ideas y técnicas de la Estadística Inferencial, argumentándose diversas razones ante tal escenario (Zieffler et al., 2008), dificultades que inician con la incomprensión de sus fundamentos: las distribuciones de probabilidad, el muestreo y las distribuciones muestrales; aunado a una planeación de cursos de Estadística que no está siendo sensible a esto, a la falta de materiales más pertinentes y una adecuada capacitación del profesorado de tales cursos. Particularmente, no existe preocupación alguna por cultivar o desarrollar en los estudiantes el sentido estadístico de lo que se les trata de enseñar, especialmente en lo tocante a la realización de inferencias estadísticas y que nosotros asociamos con un limitado o dudoso desarrollo del RIEI en los estudiantes que pudiera servirles de base.

No obstante lo anterior, creemos que si se considera como punto de partida de todo aprendizaje el que viene a ser el conocimiento precedente y todo aquello que faculta a un estudiante para emprender un nuevo aprendizaje, lo que de algún modo combina conocimiento basado en experiencias de la vida cotidiana con conocimiento obtenido de instrucción previa (Gravenmeijer y Doorman, 1999; Smith, diSessa y Roshelle, 1993/1994), lo que en su vertiente estadística específicamente venimos llamando conocimiento estadístico informal y señalamos que, para el caso particular de los estudiantes al iniciar su instrucción en Estadística Inferencial en sus estudios universitarios, posiblemente viene acompañado de algún desarrollo del RIEI. En esto cabe decir que compartimos la creencia de que antes que un conocimiento más acabado o formal de las cosas, a partir de diversas experiencias de la vida cotidiana, las personas desarrollan un acercamiento preliminar, un conocimiento intuitivo o informal que paulatinamente pasará a ser conocimiento formal una vez que

son depuradas y apoyadas mediante algún tipo de instrucción. Por razones como las anteriores es que llegamos a pensar que, quizá basados en conocimiento estadístico informal, ante situaciones de incertidumbre acerca de las cuales se dispone de datos de una muestra o información derivada de estos, los estudiantes son capaces de realizar algunas predicciones o tomar alguna decisión, es decir inferencias, argumentando en menor o mayor medida consideraciones estadísticas, hasta llegar a hacer alguna valoración del grado de incertidumbre tras sus inferencias, todo lo cual claramente lo identificaríamos como desarrollo del RIEI en alguna medida.

Se tiene conocimiento de que en el nivel preuniversitario en particular los estudiantes no necesariamente tomaron algún curso de Estadística, por lo que buena parte de ellos comienzan sus estudios universitarios sin un conocimiento estadístico apuntalado mediante la instrucción y por lo tanto pudieran carecer de un pensamiento estadístico, un razonamiento estadístico o una cultura estadística formalmente desarrollados (Lugo, 2016), más sin embargo, podrían haber adquirido algo de esto informalmente. Aunado a esto y considerando que aún en el nivel preuniversitario en México la instrucción de los estudiantes no es guiada precisamente para desarrollar el sentido estadístico, sino que en el bachillerato se da prioridad a los procedimientos o algoritmos encaminados sólo a la parte del cálculo más no a su interpretación o uso; en el mejor de los casos, su RIEI antes de iniciar su instrucción en inferencia estadística ha sido promovido quizá en los intentos del profesor por explicar o justificar los temas abordados: Estadística Descriptiva, Probabilidad, Distribuciones de probabilidad y Distribuciones muestrales. Es decir, no necesariamente se tiene conciencia o planificación alguna para que el estudiante experimente la realización de inferencias en base a datos o información muestral y valorar la incertidumbre al hacer.

De hecho, una de las dificultades que tienen los estudiantes para entender las herramientas propias de la Estadística Inferencial es explicada en términos del desconocimiento de la variabilidad existente en el proceso de muestreo, lo que viene a ser un producto de la escasa experiencia estadística alcanzada a lo largo la formación estadística que no se lleva a cabo preparando el aprendizaje del estudiante en las situaciones de inferencia estadística. Tener en cuenta la variabilidad que existe en el proceso de muestreo facilitaría una mayor articulación de argumentos a favor de un razonamiento más estadístico.

Recientemente, se ha propuesto recurrir a la simulación por computadora con el fin de comenzar por observar la variabilidad existente en diversas situaciones, el comportamiento de estimadores o estadístico y ensayar cómo se harían inferencias acerca de ellas basadas en información así generada, experiencias que pueden tener su inicio desde etapas tempranas en el estudio de la Estadística, con la expectativa de que tenga un impacto sustancial en el desarrollo del RIEI de los estudiantes (Rossman, 2008). Por otra parte, Batanero y Díaz en 2015, entre otras estrategias didácticas para la formación del sentido estadístico, resaltan esto como una buena práctica docente, en los niveles preuniversitarios y en los cursos de Estadística previos a estudiar los elementos propios de la Estadística Inferencial, para capacitar al estudiante en la realización de inferencias.

Dicho lo anterior, en la formación de estudiantes encontramos oportunidades para el desarrollo del RIEI, tanto en las condiciones habituales de instrucción como bajo una que explícitamente se proponga la consecución de tal tipo de razonamiento, lo que nos ha llamado particularmente la atención en quienes cursan las licenciaturas: administración, contabilidad, finanzas y economía,

pertenecientes a la División de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Sonora, concretamente en los cursos de Estadística I y Estadística II (UNISON, 2004), ya que por un lado se espera que manejen técnicas de Estadística Inferencial y por otro sus bases matemáticas exigen un acercamiento a esto más que nada intuitivo que sólo puede ser soportado por el sentido estadístico adquirido en el manejo de datos, la extracción de información de ellos hacia un contexto más amplio, un manejo incipiente de funciones de distribución y distribuciones muestrales.

Desde el curso de Estadística I, se vislumbran indicadores de que el RIEI comenzaría a hacerse notar como en su objetivo general: El alumno conocerá herramientas de la estadística descriptiva y la probabilidad, y las utilizará para el análisis de información relevante a su área. Podrá derivar conclusiones estadísticas válidas, sobre la base de evidencia empírica; hasta al intentar cumplir con objetivos específicos como: “Comprenderá el papel de la Estadística en la vida profesional y valorará esta herramienta como un método de análisis” y “Aplicará las herramientas estadísticas fundamentales a problemas relacionados con su área”; u objetivos más específicos (temáticos) como: “Conocerá y utilizará adecuadamente las herramientas de la estadística descriptiva para recopilar, organizar y analizar adecuadamente la información”, “Integrará las medidas de localización y dispersión en problemas relacionados con la toma de decisiones” y “Utilizará el concepto de valor esperado para tomar decisiones” (Estadística I, UNISON, 2004).

Al recibir instrucción acerca del proceso de muestreo en el curso de Estadística I, bajo orientaciones como las anteriores, los estudiantes podrían comenzar a tener nociones de la variabilidad en el muestreo así como al recibir instrucción en Estadística II acerca de Funciones de distribución (distribuciones de probabilidad) y de Teoría del muestreo (distribuciones muestrales), en donde esto se podría llevar a reafirmar o acentuar el sentido estadístico de los estudiantes y la naturaleza de las inferencias que pueden realizar, de tal forma que las afirmaciones o predicciones podrían estar argumentadas en base a datos o información muestral acompañadas de una valoración del grado de incertidumbre que puedan tener estas.

Seguido de esto, es de tomar en cuenta que en el programa de Estadística II se establecen unos objetivos, como los siguientes: “Clasificará las principales funciones de distribución de probabilidad con ejemplos que ilustren su empleo adecuado”, “Aplicará los conceptos básicos de la teoría de la probabilidad, en el análisis estadístico de variables económicas que se comportan aleatoriamente” y “Analizará el comportamiento de información sobre variables económicas, recolectadas a través de los principales tipos de muestreo” (Estadística II, UNISON, 2004), los cuales también pudieran dar lugar al desarrollo del RIEI de los estudiantes.

Específicamente, en la elaboración de este trabajo nos proponemos observar a estudiantes que estén cursando la asignatura de Estadística II, en carreras de la División de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad de Sonora. Para esto consideramos que el estudiante ya cursó la asignatura de Estadística I y entonces conoce algunas herramientas de la Estadística Descriptiva y posibles usos además de que tiene una idea de qué es el muestreo y la Estadística Inferencial. Posteriormente, durante el estudio de los dos primeros temas del curso de Estadística II: Distribuciones de probabilidad y Teoría del muestreo; en donde se prevé surgirán oportunidades más claras para que el estudiante desarrolle el tipo de razonamiento que nos viene interesando, tanto por su contenido como por la orientación didáctica esperada, no solo trabajando en conexión con lo

estudiado en Estadística I sino de algún modo tocando o prefigurando ideas propias de la toma de decisiones o la valoración de creencias. Por esto es que ubicamos aquí el foco principal de nuestro trabajo.

En el programa de este curso se plantea una serie de temas que conllevan a apuntalar más el RIEI de los estudiantes y a impulsarlo; cabe señalar que en los primeros dos temas (Funciones de distribución y Teoría del muestreo) se prevé que de alguna manera es donde se hará más presente en los estudiantes este tipo de experiencias, favoreciendo el desarrollo del RIEI, dado que aún no ha tenido contacto con los métodos propios de la Estadística Inferencial, por lo que es aquí donde pondríamos nuestro foco principal.

En el panorama expuesto identificamos varias aristas de una problemática amplia acerca de la instrucción estadística de futuros profesionistas y esto incluye la existencia de dificultades que enfrentan los estudiantes en los temas de la Estadística Inferencial, cuyo dominio o comprensión suele no ser alcanzada. Una explicación plausible de esta falta de comprensión pudiera estar en que las bases intuitivas, lógicas o matemáticas requeridas no han estado al alcance de los estudiantes, específicamente de carreras en el área económica administrativa, por lo que necesitan de un acercamiento didáctico que no se les está ofreciendo. En la creencia de que el RIEI pudiera proporcionar las bases o un puente necesarios para acceder a los conceptos, ideas y técnicas propias de la Estadística Inferencial el problema específico que nos planteamos abordar, relacionado con todo esto, sería: Caracterizar el desarrollo del RIEI alcanzado por los estudiantes en carreras del área económico administrativa previo al estudio de la Estadística Inferencial.

Capítulo 3.

Objetivo y justificación

Al plantearnos este trabajo hemos tratado de esclarecer su rumbo y en ese sentido nos hemos propuesto estructurar preguntas clave desglosando nuestra inquietud de saber cómo piensan los estudiantes, particularmente en Estadística y en el momento anterior a su instrucción en inferencia estadística, lo que nos permitiría a su vez, a través de su abordaje, la obtención de resultados que esperaríamos nos sirvan para reconstruir algunas explicaciones de una problemática que consideramos haber detectado.

Así preguntas que nos hemos planteado son:

- ¿Hay indicios de que las condiciones habituales de instrucción hagan algún apuntalamiento al Razonamiento Inferencial Estadístico Informal de los estudiantes?
- ¿Cómo evoluciona el razonamiento del estudiante hacia el Razonamiento Inferencial Estadístico Informal, específicamente, en los contextos de instrucción habituales?
- ¿Qué características llega a tener el Razonamiento Inferencial Estadístico Informal en los estudiantes?

3.1 Objetivo general y específicos

Aún y cuando resulta sumamente interesante describir y/o detectar aquello que incide en la evolución del RIEI en los estudiantes y sus efectos, esto pasa a segundo término en este trabajo ante la necesidad primaria de valorar el estado que llega a alcanzar en ellos y sobre todo idear una forma de cómo hacer esa valoración. Por esto, el objetivo general que se propone para este trabajo de investigación es:

Caracterizar el Razonamiento Inferencial Estadístico Informal de estudiantes del nivel superior en las áreas económicas y administrativas en condiciones habituales de instrucción encaminada a la Estadística Inferencial.

Teniendo como función apoyar para concretar dicho objetivo general y bajo el entendido de que limitamos nuestro interés a estudiantes de carreras del área económica y administrativa en la Universidad de Sonora, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Describir componentes del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal deseables en estudiantes.

- Seleccionar elementos de diseño para un diagnóstico(s) encaminado a identificar componentes del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal en estudiantes.
- Diseñar y adecuar instrumentos de indagación.
- Elaborar categorías de clasificación de respuestas de estudiantes al diagnóstico(s) que permitan evaluar su Razonamiento Inferencial Estadístico Informal.
- Implementar instrumentos de indagación y analizar resultados.

3.2 Conceptos claves y justificación

No podemos suponer que los estudiantes estén sujetos a experimentación de enseñanza o de aprendizaje con tales características e implicaciones. Es decir, estamos suponiendo que los profesores de los estudiantes bajo estudio no se han propuesto explícita y conscientemente desarrollar el RIEI en sus estudiantes, lo que para fines del presente estudio denominamos: condiciones habituales de instrucción estadística.

Consideramos que el profesor, en su plan de clase, incorpora o no alguna manera de promover el RIEI en los estudiantes, aunque pudiera ser que implícitamente lo esté promoviendo al intentar hacer inferencias cuando aún no se ha dado instrucción sobre los temas propios de inferencia estadística.

Durante el curso de Estadística I, el profesor, de manera implícita, pudiera estar promoviendo, limitadamente, el RIEI en los estudiantes, al intentar explicar la inferencia estadística como fin último de la estadística, quizás haciendo inferencias aunque intuitivas, de situaciones que considere cercanas o familiares para los estudiantes y así surjan argumentos que den soporte a las inferencias, con la intención de no utilizar herramientas propias de la estadística inferencial dado que están programadas para el curso posterior.

En el curso de Estadística II, durante los temas previos a la inferencia estadística, distribuciones de probabilidad y teoría del muestreo (que incluye distribuciones muestrales), pensamos que el desarrollo del RIEI de los estudiantes podría tener una maduración al resolver situaciones como la que se plantea en el ejemplo 4 del Anexo 1, tomado de un libro titulado “Estadística aplicada a los negocios y la economía” del autor Allen Webster.

El objetivo de esta situación es que el estudiante tome una decisión para elegir a uno de los dos proveedores, a partir de los datos que se tienen a la mano. Para esto habrá que recurrir al uso de las distribuciones muestrales y a calcular las probabilidades correspondientes para cada proveedor, las que después se valorarán y se tomará una decisión bajo tales argumentos. De esta manera, el estudiante estaría haciendo inferencias o tomando decisiones bajo argumentos válidos y hasta valorados por un grado de incertidumbre.

Pensamos que este tipo de situaciones podrían estar encausando el desarrollo del RIEI de los estudiantes bajo condiciones habituales de instrucción y al mismo tiempo ser más perceptible al finalizar la clase de dichos tópicos, mediante un diagnóstico bien estructurado.

Capítulo 4.

Marco conceptual

Varios aspectos del razonamiento estadístico han venido siendo abordados desde la Matemática Educativa y algunos especialistas en educación estadística se han interesado en los aspectos inferenciales de tal razonamiento, pero pocos han realizado investigación dirigida a caracterizar lo que en este trabajo entendemos por el Razonamiento Inferencial Estadístico Informal (RIEI), en particular en el ámbito universitario. Para este trabajo nos hemos propuesto utilizar un marco conceptual basado en el trabajo realizado por Zieffler et al., (2008), a lo que le incorporamos algunas ideas aportadas por Makar y Rubin (2007), Reading (2007), Rossman (2008) y Batanero y Díaz (2015), adecuándolo para su uso en el diseño del instrumento de indagación encaminado a caracterizar el RIEI en estudiantes universitarios.

4.1 Razonamiento estadístico inferencial.

Hoy en día podemos decir que existen varios estudios acerca del proceso de razonamiento estadístico y que en los últimos diez años ha crecido el número de trabajos que se realizan sobre este proceso en torno a situaciones inferenciales, particularmente de aquellas que involucran un razonamiento informal, aunque muy pocos de estos se han realizado en el nivel superior.

En la investigación que se realiza en educación estadística frecuentemente se recurre a situaciones estadísticas en torno a las cuales se hacen una serie de cuestionamientos que requieren razonamiento o acciones estadísticas para su respuesta. Algo distintivo en todo esto vendrá a ser el uso de datos muestrales o información derivada de estos, así como de conceptos, procedimientos e ideas estadísticas, conjunto de herramientas que denominaremos conocimiento estadístico asociado a la situación.

Por ejemplo, considerando que se pretende caracterizar el RIEI de estudiantes en carreras pertenecientes a la División de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Sonora, al usar instrumentos de indagación como los indicados, el conocimiento estadístico que esperaríamos pusieran en juego incluiría una visión muy general de la Estadística y el muestreo, algunos conocimientos básicos de la Estadística Descriptiva, elementos de modelación tanto de variables estadísticas (aleatorias) simples como muestrales y nociones muy vagas acerca del fin último de la Estadística que es la inferencia; toda vez que es lo que corresponde a la instrucción antes de iniciar con la parte de Estadística Inferencial propiamente.

Sin embargo, en la interacción con lo que nos rodea, las personas desarrollamos un cúmulo de conocimientos que no tienen su origen en una instrucción escolarizada o formal y que es parte de lo que suele ser denominado conocimiento informal. De hecho, al resolver situaciones estadísticas hay momentos en que echamos mano no sólo de conocimiento estadístico sino también de conocimiento

informal, como podría ser nuestra familiaridad o comprensión del contexto involucrado en la situación. En una circunstancia en la que tenemos familiaridad del contexto involucrado, por naturaleza, se nos da la facilidad de hacer una inferencia, pero al considerar nuestro conocimiento estadístico previo, damos lugar a una argumentación más sólida de esta inferencia y hasta quizás manifestando el grado de incertidumbre, a esto le llamamos conocimiento estadístico informal.

En la vida cotidiana se nos suelen presentar ocasiones en las que tenemos que tomar decisiones sin importar la situación que estemos viviendo en el momento y, dada esta circunstancia, no importa el lugar, la condición ni la disposición, sin embargo esto sucede cotidianamente y las decisiones que tomamos en muchas ocasiones no tienen la fundamentación sólida que las respaldan, pero en vez de ello, el conocimiento estadístico informal que comentamos anteriormente viene a tomar el lugar y a ofrecer otro tipo de argumentos que, en cierta medida, darán soporte a la decisión tomada y da lugar a algo llamado razonamiento informal (o lógica informal por algunos autores).

Diversos investigadores en educación estadística, reúnen estas ideas para dar lugar a algo denominado Razonamiento Inferencial Informal, un tipo de razonamiento de reciente estudio que involucra un conocimiento estadístico informal, un conocimiento informal y un razonamiento informal para lograr emitir una inferencia sin haber recibido algún tipo de instrucción formal, a lo que al añadirle un conocimiento estadístico, en la medida en que esté disponible, esta inferencia podría ser valorada por un cierto grado de incertidumbre y así este razonamiento se convertiría en un Razonamiento Inferencial Estadístico Informal, dando lugar a esta investigación.

4.2 La propuesta de Zieffler y su adecuación al estudio del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal.

Sin duda que un trabajo influyente en el estudio del RIEI viene a ser “Cognitive development of reasoning about inference” de Zieffler, Garfield, delMas y Reading (2008), razón por cual nos pareció importante considerarlo dentro de nuestro marco conceptual.

Precisamente Zieffler y colaboradores definen lo que llaman Razonamiento Inferencial Informal (RII) como: “la forma en la cual los estudiantes usan su conocimiento estadístico informal para hacer argumentos que apoyen inferencias acerca de poblaciones desconocidas basados en muestras observadas” (2008), pero señalaban que era un concepto reciente y que no era conceptualizado de manera uniforme entre los interesados en él. Su trabajo tiene raíces en el conocimiento informal y el razonamiento informal, siendo éstas, áreas de estudio en educación en general por la psicología.

Ellos comentan algunas de las dificultades que diversas investigaciones han reportado, sobre el entendimiento de la inferencia estadística y con esto en mente, se proponen idear un marco conceptual preliminar, mas no un modelo a seguir de manera estricta, que sirva para idear tareas que promuevan el desarrollo del RII en los estudiantes.

Zieffler et al. (2008) proponen un marco conceptual el cual fue utilizado para analizar el Razonamiento Inferencial Informal (RII) en estudiantes de octavo grado del sistema educativo en Estados Unidos. Dicho marco de conceptual metodológico contempla los siguientes tres componentes (que básicamente definen acciones):

1. Emitir juicios, reclamos, o predicciones acerca de poblaciones, basado en muestras, pero sin hacer uso de los métodos o procedimientos formales de la estadística.
2. Explorar, utilizar e integrar los conocimientos previos (formal e informal) en la medida en que estos están presentes.
3. Articular argumentos basados en evidencias estadísticas para emitir juicios, reclamos o predicciones acerca de poblaciones, basado en muestras.

Este marco de conceptual propone el diseño de tareas que reten a los estudiantes a llevar a cabo dichos componentes.

Una manera de identificar el razonamiento inferencial informal es planteada en el artículo de Zieffler et al, (2008), el cual propone el diseño de tres tareas (definen también acciones, pero permiten una gama básica de situaciones en las que pueden tener lugar) que soliciten a los estudiantes, de manera implícita, la realización de las siguientes acciones:

1. Estimar y dibujar una gráfica de una población, basado en una muestra.
2. Comparar dos o más muestras de datos para inferir si hay una diferencia real entre las poblaciones de las cuales fueron tomadas.
3. Juzgar cuál de los dos modelos o declaraciones tiene mayor probabilidad de ser verdad.

Lugo en 2016, desarrolló una investigación en la cual describe el RII en estudiantes de nivel superior, en carreras de la División de Ciencias Sociales de la Universidad de Sonora, en el cual, parte del trabajo se centró en la construcción de un par de diagnósticos contruidos a partir de este marco conceptual, dando apoyo para la elaboración de ésta.

Dado que acciones que involucran dichas tareas han sido utilizadas en estudios de investigación (Reading, 2007) para estudiar el RII donde no necesariamente se examinaría cómo los estudiantes integran los tres componentes sino también para capturar ideas de la Estadística Inferencial tales como generalizar a una población apropiada más allá de la muestra recogida. Sin embargo, incorporando las ideas aportadas por Rossman (2008), Makar y Rubin (2007), Reading (2007) y Batanero y Días (2015), consideramos que un Razonamiento Inferencial Estadístico Informal (RIEI), requiere de argumentar, además, con una valoración o medición del grado de incertidumbre asociado al juicio emitido por el estudiante, dicha valoración o medición, corresponde al grado de confianza con la que éste asegura que la decisión tomada sea la adecuada.

Cuando se habla de pruebas de hipótesis, sabemos que una hipótesis nula planteada siempre será cierta o falsa, la cual, para decidir si la aceptamos o la rechazamos de algún modo se ha de calcular un valor p con el que se tomará la decisión. Partiendo de esto y considerando que el estudiante aún no ha tenido un acercamiento a las herramientas propias de la Estadística Inferencial, al término

del segundo tema del programa del curso de Estadística II de algunas carreras de la División de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad De Sonora (Estadística II, UNISON, 2004), no podríamos esperar que el estudiante calcule dicho valor. Sin embargo, dentro del marco de la *inferencia bayesiana* si se le puede asignar un grado de creencia personal a una hipótesis, donde esta creencia sería el valor p, aunque subjetivo, con el que una persona asegura (verdad probable) o rechaza (verdad improbable) una hipótesis.

4.3 Entramado de tareas y componentes para el estudio del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal.

Considerando la parte conceptual expuesta e introduciéndonos a la metodología de diseño y análisis, retomando adecuadamente las cuatro componentes y las tres tareas en una clasificación cruzada obtenemos un entramado de estas dos categorías o variables.

		TIPOS DE TAREAS		
		TAREA 1. Estimar y esbozar la gráfica de una población basado en una muestra considerando rasgos sobresaliente de una población o de su distribución	TAREA 2. Comparar dos muestras de datos para concluir si hay una diferencia real entre las poblaciones de las cuales fueron muestreadas o si hay un efecto debido al azar	TAREA 3. Juzgar entre dos modelos o afirmaciones compitiendo en base a en cuál de ellas una muestra de datos como la obtenida (y su resumen estadístico) es más verosímil (o extraordinaria)
COMPONENTES DEL RIEI	COMPONENTE 1 (C1) Hacer juicios, afirmaciones o predicciones acerca de poblaciones basados en muestras pero sin usar procedimientos y métodos de la Estadística Inferencial (p. e., p-valor, contrastes de hipótesis)	Predecir características de una población (forma, centro, dispersión) que son representadas mediante una gráfica construida por los estudiantes	Juzgar si hay una diferencia entre dos poblaciones; basado sobre similitudes o diferencias en muestras de datos	Juzgar si una muestra de datos proporciona mayor apoyo para un modelo que para otro
	COMPONENTE 2 (C2) Recurrir, utilizar e integrar conocimiento previo (formal e informal) en la medida en que este conocimiento esté disponible	Introducir conocimiento y lenguaje intuitivo o aprendido previamente para predecir las características de una población (p. e. idea de forma, palabras como sesgo)	Introducir conocimiento y lenguaje intuitivo o aprendido previamente para comparar dos muestras de datos (p. e. variación entre y dentro de los grupos)	Introducir conocimiento y lenguaje intuitivo o aprendido previamente para juzgar entre dos modelos en competencia (p. e. variabilidad muestral, variación aleatoria)
	COMPONENTE 3 (C3) Articular argumentos basados en evidencia muestral para juicios, afirmaciones o predicciones acerca de poblaciones	Requiere una explicación de cómo fueron seleccionadas las características del gráfico de la población	Requiere una explicación de por qué los estudiantes determinaron si existe o no una diferencia en las dos poblaciones	Requiere una explicación de por qué los estudiantes eligen un modelo sobre el modelo en competencia.
	COMPONENTE 4 (C4) Manifestar una valoración del grado de incertidumbre (o confianza) en los juicios, afirmaciones o predicciones acerca de poblaciones	Reconocer que la predicción de características de una población basada en una muestra es acompañada de algún grado de incertidumbre	Incluir en la explicación de por qué si existe o no una diferencia entre dos poblaciones a partir de muestras una valoración de la incertidumbre (o confianza) involucrada	Incluir en la explicación de por qué elegir un modelo sobre otro a partir de una muestra una valoración de la incertidumbre (o confianza) involucrada

Este entramado por un lado sirve de guía para el diseño de instrumentos de observación o indagación. En primera instancia, la variable tarea, auxilia en la selección de contextos de interés y la información que se debe proporcionar acerca de ellos para tener una situación estadística potencialmente útil para observar el RIEI. Mientras que, la variable componente auxilia en la selección de cuestionamientos que, ante el reto de darles respuestas, permite que los estudiantes realicen acciones estadísticas y que exterioricen las formas de razonamiento a las que recurren en ellas.

La clasificación cruzada de las variables Tarea y Componente, se muestra en la tabla de la página anterior. La tabla define una matriz de doce cruces (3×4) y que correspondería a un tipo específico de pregunta para la cual se proporciona una caracterización que resume la esencia en la respuesta de un estudiante que realiza el razonamiento esperado, por lo que también servirá de apoyo para llevar a cabo el análisis de respuestas.

Como se puede observar, se consideraron las tres componentes planteadas por Zieffler, et al (2008), Dado que ese estudio se realizó con estudiantes de octavo grado en EUA, que es equivalente al nivel secundaria de nuestro sistema escolar mexicano, y nuestra investigación se desarrolla en el nivel superior se considera factible que los estudiantes puedan desarrollar una cuarta componente (C4), que tiene como fin el declarado en la Tabla de Tareas y Componentes y en el marco conceptual metodológico del trabajo.

Este es un estudio de tipo exploratorio, ya que se propone caracterizar el RIEI de estudiantes de nivel superior. Alrededor del RII se han realizado diversas investigaciones, sin embargo, éstas se han llevado a cabo bajo ciertas circunstancias, las cuales no podríamos reproducir con estudiantes de la Universidad de Sonora.

Ciertamente, la enseñanza de la Estadística Inferencial, alrededor del mundo, se ubica en diferentes momentos, puesto que en algunos países se lleva a cabo desde el nivel medio y en otros hasta el nivel superior. Las investigaciones realizadas y citadas en esta literatura, por un lado, se realizaron con estudiantes de octavo grado (Zieffler et al, 2008) correspondiente al sistema educativo de Estados Unidos y por otro con estudiantes de nivel medio superior (Batanero y Díaz, 2015) correspondiente al sistema educativo de España, entre otros. En este trabajo se plantea investigar el RIEI en estudiantes de nivel superior, los cuales hasta dicho nivel comenzarán a estudiar Estadística Inferencial.

Como ya se mencionó, nuestros sujetos de investigación serán un grupo de estudiantes de carreras de la División de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad de Sonora, dado que son carreras muy demandadas y donde tiene bastante aplicación la Estadística Inferencial.

4.4 Categorías de respuestas.

Mediante este marco conceptual hacemos una descripción de los componentes del RIEI deseables en los estudiantes y al mismo tiempo ubicamos los elementos mínimos necesarios para el

diseño de un par de diagnósticos que se utilizarán para recopilar información que nos permita llevar a cabo nuestro objetivo general.

Antes de llevar a cabo el análisis, pensamos que las respuestas de los estudiantes podrían ser tan variadas como el número de estudiantes diagnosticados, por lo que proponemos la utilización de cinco categorías que nos ayudarán a clasificar estas respuestas. Tales categorías se describen a continuación:

Categorías	Significado
5	Respuesta más allá de la básica aceptable
4	Respuesta básica aceptable
3	Respuesta casi básica aceptable, pues le falta algo mínimo para ello.
2	Respuesta no básica aceptable, aunque encaminada.
1	Respuesta no básica aceptable.
0	No contestó el cuestionamiento

Como se observa, las categorías que utilizaremos para clasificar las respuestas de los estudiantes a los diagnósticos giran alrededor de lo que hemos denominado **respuesta básica aceptable**, a la que identificamos como categoría 4 y que establecemos como: una respuesta considerada correcta no sólo por responder al cuestionamiento correspondiente sino por contener las características básicas (elementos estadísticos –información o inferenciales- mencionados en respuesta, información que se adiciona como comentario o argumento que sostiene una inferencia) que están asociadas al nivel del cuestionamiento de acuerdo al marco conceptual que sustenta su diseño. Ampliando esto a otras posibilidades esperadas, una respuesta conteniendo características adicionales (mayores elementos, información o argumentos; dependiendo de la situación) a lo que consideramos una respuesta básica aceptable la identificamos como categoría 5, una respuesta que esté muy cerca de la básica aceptable haciéndole falta quizá algún detalle mínimo será considerada como categoría 3, una respuesta que nos diga si el estudiante tiene la idea pero no la desarrolla será categoría 2, mientras que una respuesta que consideremos totalmente errónea será categoría 1 y, finalmente, identificamos como categoría 0 al no haber contestado.

En el capítulo 5, para algunos de los cuestionamientos, se describen a detalle cómo serían las respuestas para cada una de estas categorías, es decir, cuál sería la respuesta básica aceptable para cada cuestionamiento, y análogamente, cómo serían las respuestas que corresponderían a las demás categorías.

Capítulo 5.

Descripción de la Propuesta

La propuesta de intervención didáctica elaborada como instrumento de indagación, contiene un diagnóstico inicial y un diagnóstico intermedio.

Las particularidades de los diagnósticos que hemos pensado se asemejan mucho a una secuencia didáctica, pues constan de situaciones problema y de un conjunto de cuestionamientos que le acompañan a cada una de ellas. Por tanto, como una secuencia didáctica, la acción de responder a diagnósticos como estos implica posibles aprendizajes pues la situación problema planteada lleva primeramente al estudiante a hacer esfuerzos por entenderla, seguidos por una serie de reflexiones que le permitan dar respuesta a cuestionamientos que incentivan progresivamente su actividad y a incorporar elementos básicos involucrados en el RIEI, el llamado conocimiento estadístico, podemos decir que el formal y el informal, adentrándose en recoger información sobre las acciones, los razonamientos inferenciales y esgrimir los argumentos que caracterizan a este tipo de razonamiento.

Por la ubicación escolar de los estudiantes con quienes se pretende utilizar los diagnósticos, mismo que se encuentran cursando Estadística II en carreras del área económico-administrativa, se presupone que previamente han estudiado algunos tópicos de Estadística lo que les habrá proporcionado algunas ideas estadísticas y, más aún, un conocimiento estadístico, por lo que es factible y conveniente empezar por su identificación en situaciones problema con contextos extra matemáticos, elaboradas con temáticas cercanas a su área, para que sea más un incentivo que un obstáculo al momento de resolver los cuestionamientos que les acompañan y puedan adentrarse así hacia el uso de este conocimiento estadístico y sus modos de razonamiento en el esclarecimientos de la situación. Es decir, los primeros cuestionamientos de una situación problema van dirigidos a corroborar si el estudiante cuenta o no con esas ideas y las maneja para responder preguntas cuya respuesta se desprenda de una lectura adecuada de la situación, pero también para ponerlos a disposición del estudiante para la siguiente acción. Así los siguientes cuestionamientos trascienden esto, buscando corroborar cómo el estudiante es capaz de recurrir a la información muestral disponible o derivada de la que se dispone inicialmente para hacer inferencias (conjeturas, generalizaciones o toma de decisiones) y apoyarlas con argumentos basados en datos o información derivada de ellos.

5.1 Objetivo de la propuesta

Con el propósito de alcanzar el objetivo general de esta investigación se elabora una propuesta de intervención didáctica que tiene por objetivo obtener información pertinente para caracterizar el Razonamiento Inferencial Estadístico Informal (RIEI) en estudiantes de nivel superior.

5.2 Estructura de la propuesta de intervención didáctica

5.2.1 Diagnóstico inicial

El diagnóstico inicial se aplicará al inicio del curso de Estadística II, con la intención de valorar el conocimiento estadístico y el Razonamiento Inferencial Estadístico Informal de partida de los estudiantes, diagnóstico que se retoma de un trabajo previo con estudiantes universitarios (Lugo, 2016). Este diagnóstico originalmente contiene cuatro situaciones, pero debido a que en la primera situación no se pide realizar inferencias, al menos no de manera directa, en los respectivos cuestionamientos, la omitimos y nos quedamos con las otras tres situaciones en las cuales si se solicita realizarlas.

El diagnóstico inicial, como se puede apreciar en Anexo 2 consta de tres situaciones las cuales corresponden a cada una de las tres tareas de Zieffler et al., (2008), y tienen una serie de preguntas que retarán al estudiante a responder haciendo uso de los tres componentes propuestos por estos autores. Este diagnóstico tiene como objetivo valorar el Conocimiento Estadístico y el Razonamiento Inferencial Estadístico Informal con el que el estudiante inicia el curso de Estadística II con el fin de que sirva como punto de comparación a un diagnóstico posterior y considerar el desarrollo logrado en el período entre ellos.

A continuación, se presenta la estructura de situaciones problemas que componen el diagnóstico inicial, en relación a los componentes del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal (RIEI) descrito en el marco conceptual metodológico.

Situación 1: El propósito de esta situación es identificar si el estudiante es capaz de realizar la Tarea 1 teniendo una pregunta inicial sobre su Conocimiento Estadístico, a lo que llamaremos componente 0 (C0), que además de arrojar información del estudiante al respecto se espera contribuya a que éste se ubique en la situación. Incluye además cuestionamientos para cada uno de los tres primeros componentes del RIEI. Su estructura es la siguiente:

Cuestionamiento	Componente del RIEI			
	C0	C1	C2	C3
1	X			
2		X		
3			X	
4				X

Situación 2: El propósito de esta situación es identificar si el estudiante es capaz de realizar la Tarea 2 y, en los mismos términos que la situación anterior, tiene un par de preguntas iniciales

involucrando Conocimiento Estadístico o la componente 0 (C0) en los estudiantes y cuestionamientos acerca del RIEI de la misma manera que en situación anterior. Su estructura es la siguiente:

Cuestionamiento	Componente del RIEI			
	C0	C1	C2	C3
1	X			
2	X			
3		X		
4			X	
5				X

Situación 3: El propósito de esta situación es identificar si el estudiante es capaz de realizar la Tarea 3, también inicia con una pregunta de componente 0 (C0) con los fines señalados en las dos situaciones anteriores y el resto se enfoca en los primeros tres componentes del RIEI. Su estructura es la siguiente:

Cuestionamiento	Componente del RIEI			
	C0	C1	C2	C3
1	X			
2		X		
3			X	
4		X		
5			X	
6				X

5.2.2 Diagnóstico intermedio

El diagnóstico intermedio se ha diseñado considerando el momento de su aplicación a estudiantes de Estadística II: al término del tratamiento de los fundamentos de la inferencia estadística (Funciones de distribución y Teoría del muestreo – distribuciones muestrales, como se puede ver en el programa del curso y justo antes de iniciar con inferencia estadística propiamente dicho (Estimación de parámetros, Pruebas de hipótesis, Teoría de pequeñas muestras y Análisis de datos categóricos), contando con seis situaciones problema acompañados de una serie de preguntas, intentando un esfuerzo más exhaustivo de captar el modo de pensar y actuar de los estudiantes en este momento de su formación estadística.

De las seis situaciones problemas, las situaciones 1 y 2 corresponden a la Tarea 1, las situaciones 3 y 4 a la Tarea 2 y las situaciones 5 y 6 a la Tarea 3. En las situaciones impares se

contempla realizar preguntas iniciales que tendrían que ver con el Conocimiento Estadístico (C0) que se considera adquirido previamente por los estudiantes, con la intención de que puedan recurrir a estos para solución de lo que a continuación se les plantea en cada una de las situaciones problemas, pero procurando que el estudiante repare en detalles de la información estadística que tiene a la mano y, eventualmente las herramientas a las que puede recurrir o le pueden ser útiles al momento de resolver una situación. Por su parte las situaciones pares no contemplan este tipo de preguntas, pero si poner en juego lo contemplado por la cuarta componente.

A continuación, se presenta la estructura de situaciones problemas que componen el diagnostico intermedio, en relación a los componentes del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal (RIEI) descrito en el marco teórico.

Situación 1: La intención de esta situación es que el estudiante realice acciones contempladas en la Tarea 1 comenzando por utilizar su Conocimiento Estadístico (C0) previo hasta intentar llevar a cabo la componente 3 del RIEI. Su estructura es la siguiente:

Cuestionamiento	Componente del RIEI			
	C0	C1	C2	C3
1	X			
2		X		
3		X		
4			X	
5				X

Así, por ejemplo, el segundo cuestionamiento de esta situación tiene como propósito predecir características de una población (forma, centro, dispersión) que son representadas mediante una gráfica construida por los estudiantes.

Situación 2: La intención de esta situación es que el estudiante realice acciones contempladas en la Tarea 1 pero comenzando por la componente 1 hasta intentar llevar a cabo la componente 4. Su estructura es la siguiente:

Cuestionamiento	Componente del RIEI			
	C1	C2	C3	C4
1	X			
2	X			
3		X		
4		X		
5			X	
6				X

Situación 3: La intención de esta situación es que el estudiante realice acciones contempladas en la Tarea 2 comenzando por la componente 0 hasta intentar llevar a cabo la componente 3. Su estructura es la siguiente:

Cuestionamiento	Componente del RIEI			
	C0	C1	C2	C3
1	X			
2		X		
3		X		
4			X	
5				X
6				X

Situación 4: La intención de esta situación es que el estudiante realice acciones contempladas en la Tarea 2 pero comenzando por la componente 1 hasta intentar llevar a cabo la componente 4. Su estructura es la siguiente:

Cuestionamiento	Componente del RIEI			
	C1	C2	C3	C4
1	X			
2		X		
3		X		
4			X	
5				X

Situación 5: La intención de esta situación es que el estudiante realice acciones contempladas en la Tarea 3 comenzando por la componente 1 hasta intentar llevar a cabo la componente 3. Su estructura es la siguiente:

Cuestionamiento	Componente del RIEI		
	C1	C2	C3
1	X		
2		X	
3		X	
4		X	
5			X

Situación 6: La intensidad de esta situación es que el estudiante realice acciones contempladas en la Tarea 3 pero comenzando por la componente 1 hasta intentar llevar a cabo la componente 4. Su estructura es la siguiente:

Cuestionamiento	Componente del RIEI			
	C1	C2	C3	C4
1	X			
2		X		
3			X	
4				X

Este diagnóstico se puede observar en el anexo 3.

El profesor del curso en el que se aplicará este cuestionario mencionará que se les aplicará un diagnóstico con el fin de conocer los avances que se hayan tenido en el proceso de aprendizaje, se les pedirá a los estudiantes utilizar pluma para su resolución con la cual no podrán borrar si fuese pertinente, sólo habrán de tachar lo escrito para tener una idea más amplia de cómo se está llevando a cabo su razonamiento y al finalizar se entregará al profesor el diagnóstico.

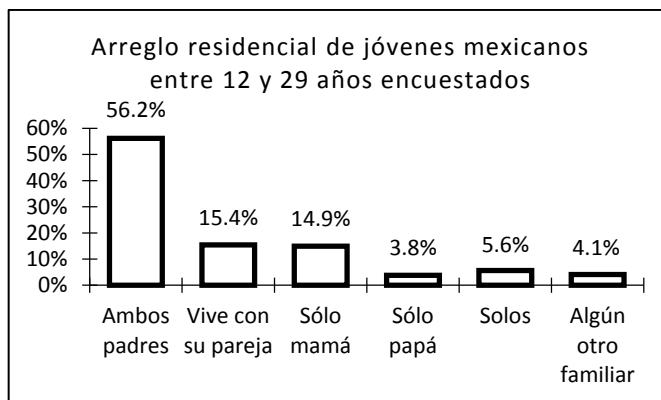
5.3 Categorización de respuestas

Conociendo previamente la estructura de cada una de las situaciones de los diagnósticos y con el propósito de concretizar la idea plasmada en la sección 4.4, a continuación, se presentarán algunos casos de cómo se caracterizarán las respuestas de los estudiantes a los cuestionamientos, específicamente, en situaciones del diagnóstico intermedio.

Comenzaremos por la componente 0, a lo que también llamamos Conocimiento Estadístico, en la cual, responder al cuestionamiento, sólo requiere hacer lecturas de los datos. Como ejemplo, usaremos el cuestionamiento 1 de la situación 1:

Situación 1:

Se realizó una encuesta a 29,787 jóvenes mexicanos de entre 12 y 29 años de edad y, como parte de la Encuesta Nacional de Juventud 2010, se les preguntó acerca de su arreglo residencial. Un resumen de sus respuestas lo podemos observar en el siguiente diagrama.



Cuestionamiento 1: *¿Qué porcentaje de jóvenes encuestados entre 12 y 29 años vive sin un familiar (NO considere a la pareja dentro de la categoría “Algún otro familiar”)?*

Como respuesta a este cuestionamiento, esperamos una respuesta básica aceptable (categoría 4) consistente en sólo decir 21%, es decir, esperamos que responda con la suma los porcentajes correspondientes a *Vive con su pareja* (15.4%) y *Solos* (5.6%). Como respuesta de categoría 3, esperaríamos una respuesta con alguna cantidad cercana a 21% y como respuesta de categoría 2 esperamos que al menos identifique una de las dos categorías que representan *vivir sin un familiar* indicándola como su respuesta.

Como categoría 5, además de expresar el porcentaje correspondiente, podría comentarnos acerca de cómo lo obtuvo.

En los cuestionamientos de componente 1, ya se comienza a solicitar hacer inferencias como en los casos de la situación 1, cuestionamiento 3 y la situación 2, cuestionamiento 2.

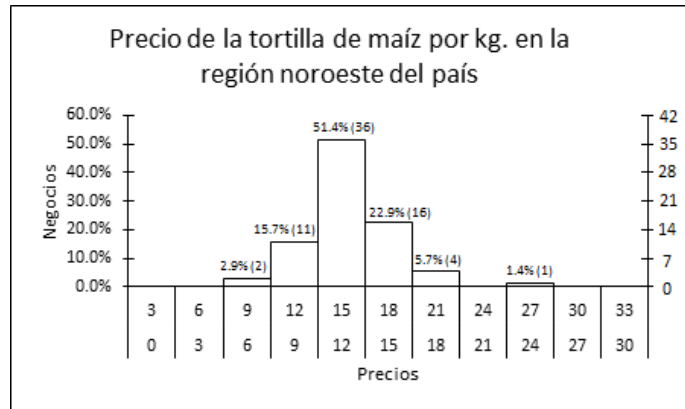
Situación 1:

Cuestionamiento 3: Si en el año 2010 había en México 34.6 millones de jóvenes de entre 12 y 29 años de edad, ¿cuántos crees que vivían sin un familiar?

Como respuesta a este cuestionamiento, esperamos una respuesta básica aceptable consista en decir: *7.266 millones de jóvenes de entre 12 y 29 años de edad*. Una respuesta de categoría 3 sería expresar alguna cantidad cercana a los 7.266 millones de jóvenes. Y una de categoría 2 sería sólo mencionar una cantidad no cercana a los 7.266 millones de jóvenes pero que hable de millones de jóvenes.

Situación 2:

A un egresado de la Licenciatura en Administración de Empresas se le ha encargado manejar el negocio familiar, una tortillería ubicada en Hermosillo, para lo cual se ha propuesto mejorar su posicionamiento comercial y llegar a obtener mayores ganancias. Para planificar su propósito, ha empezado por reunir información sobre el mercado y cuenta con los precios por kilogramo de tortilla de maíz en negocios de la región de Hermosillo, la cual fue obtenida por INEGI en agosto de 2016. Dicha información ha sido empleada para elaborar la gráfica que aparece abajo. Uno de los problemas que tiene por resolver es qué precio por kilo de tortilla de maíz puede ser el más competitivo en el mercado regional.



Cuestionamiento 2: *¿Qué precio por kilo de tortilla de maíz tomarías como representativo del mercado regional? ¿Cómo lo obtuviste?*

Como respuesta básica aceptable para este cuestionamiento, esperamos que el estudiante exprese un valor entre 12 y 15 pesos o 13.5 pesos, pues alrededor de esos valores fluctúan la mayoría de los precios del kilo de tortilla en la región. Una respuesta de categoría 3 sería decir un valor entre 12 y 15 pesos, por ser ahí donde se ubica la mayoría de los precios en los diferentes negocios. Y como respuesta de categoría 2 esperamos que el estudiante sólo manifieste una cantidad entre 12 y 15 sin dar respuesta a la segunda pregunta que se hace.

La segunda pregunta tiene el propósito de que el estudiante nos dé más información al respecto de su respuesta, esto pensando en la posibilidad de que ésta no deje clara la idea que el estudiante intenta plasmar.

Los cuestionamientos de componente 2 pretenden identificar comentarios con los que el estudiante acompaña su respuesta al hacer una inferencia simple. Como ejemplo ilustraremos los casos de la situación 2, cuestionamiento 3 y la situación 4, cuestionamiento 2.

Situación 2:

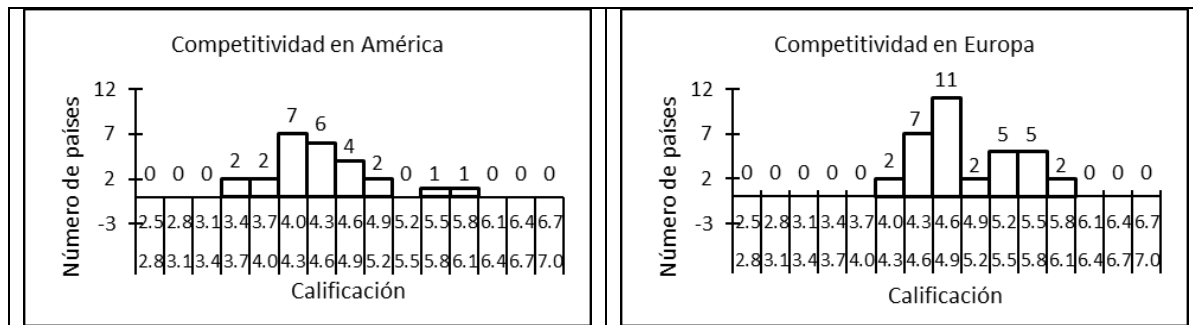
Cuestionamiento 3: *Describe la gráfica dibujada en la pregunta 1 y explica ¿por qué crees que así debe ser?*

Como respuesta básica aceptable a este cuestionamiento, esperamos que el estudiante exprese algo como lo siguiente: *La gráfica es una curva que inicia con pocos casos para precios pequeños, luego una alta concentración de casos para precios intermedios y termina con pocos casos (menos que al inicio) para precios mayores. Esta gráfica es la tendencia que siguen los datos en muestra y se obtiene como el “contorno” al gráfico de barras a través de los puntos medios en las tapas de las barras.*

Como respuesta de categoría 3 el estudiante podría decir algo como: *La gráfica de la población sería muy parecida a la de la muestra, ya que la muestra, en la mayoría de los casos, tiende a ser muy parecida a la población.* Y como respuesta de categoría 2 esperamos que el estudiante sólo manifieste que la gráfica de la población será muy parecida a la de la muestra.

Situación 4:

Una empresa de refrescos de nivel internacional desea instalar una fábrica pero necesita decidir si lo hace en un país americano o en uno europeo. La empresa planea tomar muy en cuenta los GCI* de los dos continentes al momento de tomar su decisión de dónde colocar la nueva fábrica y con esto en mente ha obtenido muestras de datos de países en cada continente usando el Informe de Competitividad Global (2014-2015) del sitio Web “Consulta Mitofsky”, información que se muestra a continuación en gráficas:



Cuestionamiento 2: Si piensas en los promedios de los GCI de los países en cada continente, siendo estos 4.12 en América y 4.67 en Europa, ¿encuentras una diferencia real entre ellos? ¿Por qué sí o por qué no?

Para este cuestionamiento, consideramos como una respuesta básica aceptable algo parecido a: *Suponiendo que las medias corresponden a las muestras de datos graficados, puede haber diferencia real pues la diferencia de medias es grande, además de que el promedio en América podría ser aún menor si se considera la existencia de datos atípicos (quizá uno entre 5.5 y 5.8, y otro entre 5.5 y 6.1).* Como mencionamos anteriormente, para este tipo de cuestionamiento, componente nivel 2, esperamos que el estudiante haga comentarios que estén a su alcance para acompañar una respuesta.

Así, como respuesta de categoría 3, esperaremos alguna respuesta semejante a: *Sí hay diferencia, porque en la gráfica de Europa se aprecia una mayor cantidad de países con calificaciones más altas que en América.* Y como respuesta de categoría 2, sólo decir que sí hay diferencia.

Continuando con la caracterización de la componente 3, ejemplificaremos con un par de casos, los cuales son la situación 4, cuestionamiento 4 y la situación 5, cuestionamiento 5, retomando que en esta componente se requiere el uso de argumentos cualitativos al alcance del estudiante.

Situación 4:

Cuestionamiento 4: ¿Se puede concluir que el GCI promedio de los países en el continente americano es mejor que en el europeo? ¿Por qué sí o por qué no?

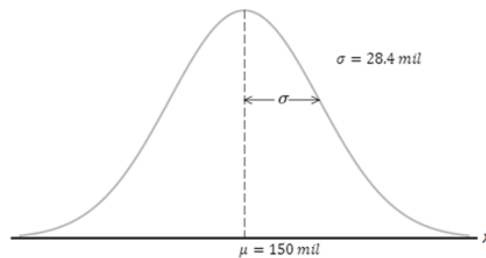
Como respuesta de categoría 4, el estudiante podría manifestar algo como: *No. Más bien lo contrario ya que podríamos decir que el caso de que el GCI promedio de los países en el continente*

europeo es mejor que en el americano, dada la magnitud de la diferencia entre las medias muestrales que es significativa respecto a la variabilidad en ellas.

Para una respuesta de categoría 3, esperaríamos que el estudiante diga algo como: *No. Porque la variación observada en las muestras nos da pistas de que no puede ser mejor.* Y como respuesta de categoría 2 sería sólo decir: *No.*, sin dar respuesta a la segunda pregunta.

Situación 5:

Según cierto medio informativo, una persona con buena historia crediticia tiene una deuda promedio de \$150,000 y ésta se distribuye normalmente con una desviación estándar de \$28,400, lo que se ilustra en la gráfica de línea abajo. Tratando de profundizar en el tema, un reportero encuestó sobre su deuda a 35 personas elegidas al azar del directorio telefónico y encontró que el promedio de sus deudas era de \$145,960. ¿Cuáles podrían ser las principales conclusiones del reportero?



Cuestionamiento 5: Volviendo a la situación como se encuentra al inicio ¿Crees que el promedio de todas las deudas será realmente de \$150,000? ¿Por qué sí o por qué no?

Una respuesta de categoría 4, esperamos que sea algo parecido a: *Considerando: $\mu = 150000$, $\sigma = 28400$, $n = 35$; para una media muestral de 145960 o más extrema tendríamos:*

$$P \left[\frac{\bar{x} - \mu_{\bar{x}}}{\sigma / \sqrt{n}} \leq \frac{145960 - 150000}{28400 / \sqrt{35}} \right] = P[Z \leq -0.84] = 0.2001, \text{ probabilidad que puede ser considerada}$$

grande y hace posible creer que la media de todas las deudas sea realmente de 150,000 pesos. Si bien habíamos dicho que este componente pretende identificar los argumentos cualitativos que el estudiante puede manejar, pensamos que, aun así, el estudiante pudiera argumentar con algunos cálculos, pero sin perder de vista la parte cualitativa.

Como respuesta de categoría 3, algo como: *Comparando la diferencia entre la media obtenida por el reportero y la media declarada por el medio informativo, $145960 - 150000 = 4040$, con el valor declarado de $\sigma = 28400$ y el tamaño de la muestra, se obtendrá un puntaje estándar de -0.84, a quien le corresponde una probabilidad grande que hace creer que la diferencia no parezca realmente significativa.* Y como respuesta de categoría 2, sólo decir: *Si se puede creer que el promedio de todas las deudas sea realmente \$150,000.*

Por último, ilustraremos la caracterización de la componente 4 con la situación 6, cuestionamiento 4. En esta última buscamos identificar el grado del manejo de argumentos cuantitativos por parte del estudiante.

Situación 6:

La dependencia estatal de colocaciones habitualmente aplica una prueba de inteligencia y aptitudes a todas las personas que buscan trabajo por su conducto. Después de varios años de recolectar datos, la dependencia informa de que el puntaje medio es 86 y una desviación estándar de 16 puntos. Suponga que una agencia particular seleccionó una muestra de 50 personas y concluyeron que el puntaje medio fue de 84 puntos, lo cual nos lleva a pensar que el puntaje medio ha cambiado respecto a la idea adoptada por la dependencia.

Cuestionamiento 4: *¿Qué tan posible es que, con una muestra de 50 personas, se obtenga un puntaje medio como el de la agencia particular dando por un hecho la información de la dependencia estatal? ¿Por qué?*

Como respuesta básica aceptable consideramos algo como: *Es bastante posible, como lo muestra la probabilidad:*

$$P\left[\frac{\bar{x} - \mu_{\bar{x}}}{\sigma/\sqrt{n}} \leq \frac{84 - 86}{16/\sqrt{50}}\right] = P[Z \leq -0.88] = 0.1883$$

Es decir, resaltando más la parte cuantitativa.

Como respuesta de categoría 3 esperamos que el estudiante mencione algo como: *Es bastante posible pues el puntaje medio tiene una alta probabilidad de ocurrir*; quizás no pueda expresar algún manejo de argumentos cuantitativos, pero si expresar una idea que esté cerca de ello. Y como respuesta de categoría 2 sería sólo decir que *es muy posible*.

Estos casos brindan un panorama de cómo se categorizarán las respuestas de los estudiantes a los diagnósticos inicial e intermedio, con el fin de lograr el objetivo general del presente trabajo de investigación. Cumplen el rol de ilustrar la categorización de respuestas que se ha planeado, sin embargo, cabe decir, que en los anexos 4 y 5 se muestra completamente cómo se categorizarán las respuestas de los estudiantes en lo que hemos denominado baremos. En ellos se detalla el tipo de respuestas, para cada cuestionamiento y cada situación de los diagnósticos inicial e intermedio, que se proponen como respuestas posibles que los estudiantes pudieran expresar en cada categoría.

Capítulo 6.

Reporte de la puesta en escena y sus resultados

6.1 Puesta en escena

Para la aplicación de los diagnósticos se escogieron 5 grupos de estudiantes que estuvieran llevando el curso de Estadística II en carreras de la División de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad de Sonora. Específicamente, dos grupos de la Licenciatura en Administración de Empresas, un grupo de la Licenciatura en Contabilidad, otro de la Licenciatura en Finanzas y uno más de la Licenciatura en Economía, siendo todos ellos grupos de 40 estudiantes originalmente inscritos a excepción del último fue con 20. Sin embargo, al momento de la aplicación, el diagnóstico inicial se aplicó a 150 estudiantes, mientras que el diagnóstico intermedio a 99.

En el transcurso del semestre lectivo de enero a mayo de 2017 se aplicaron ambos diagnósticos en diferentes momentos. El que denominados inicial, fue aplicado entre la primera y la segunda semana de clases, después de una breve retroalimentación de los tópicos revisados en el curso de Estadística I y justo antes de comenzar con el programa de Estadística II. El diagnóstico intermedio se aplicó en distintas semanas del semestre, dado que cada grupo llevaba un ritmo diferente, siendo éstas entre la octava y treceava semana de clases, es decir, justo al término del tema 2 (Distribuciones muestrales) y antes de comenzar el tema 3 (Estimación estadística) en el cual se comienza a trabajar con herramientas de la Estadística Inferencial.

Por lo extenso del diagnóstico intermedio y el tiempo disponible por clase, se decidió aplicarlo en dos sesiones, habiendo colocado las primeras cuatro situaciones en la primera sesión mientras que en la segunda sesión quedaron colocadas las situaciones 5 y 6. Esto implicó un par de inconvenientes, ya que se produjo una disminución en el número de estudiantes que contestaron el diagnóstico en sus dos sesiones y además, en uno de los grupos no se aplicó en la segunda sesión por causas fuera de nuestro control, logrando así que sólo nos quedáramos con 45 estudiantes que sí cumplieron con haber presentado ambos diagnósticos, los cuales fueron los que utilizamos para llevar a cabo el análisis.

6.2 Resultados del Diagnóstico Inicial

Después de revisar las respuestas que los estudiantes dieron al diagnóstico inicial, utilizando el baremo que se presenta en anexo 4, se les asignó un número de 0 a 5, representando así la categoría en la que se ubica las respuestas de los estudiantes. Estos números fueron concentrados en tablas que posteriormente resumimos en la tabla de la Figura 1, mostrando de forma porcentual, cuántas respuestas hubo de cada una de las categorías.

Categoría %	Diagnóstico Inicial																	
	Situación 1						Situación 2					Situación 3						
	Cuest. 1	Cuest. 2	Cuest. 3.1	Cuest. 3.2	Cuest. 3.3	Cuest. 4	Cuest. 1	Cuest. 2	Cuest. 3	Cuest. 4	Cuest. 5	Cuest. 1	Cuest. 2	Cuest. 3	Cuest. 4	Cuest. 5	Cuest. 6	
5	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	7	13	7	2	4	2	16	0	11	2	7	2	0	0	0	2	2	
3	20	33	11	16	16	18	53	33	42	44	24	2	4	7	4	18	11	
2	64	18	42	18	20	33	24	38	16	20	7	53	36	24	58	40	33	
1	7	31	33	51	53	42	2	22	27	29	49	36	38	58	11	27	33	
0	0	4	7	11	7	4	4	7	4	4	13	7	22	11	27	13	20	

Figura 1. Tabla resumiendo en porcentajes la categorización de respuestas al diagnóstico inicial.

En la situación 1, podemos observar que los porcentajes mayores aparecen entre las categorías 1, 2 y 3; en la situación 2 vemos que esto se reproduce, pero con mayor énfasis hacia la categoría 3, mientras que en la situación 3 se eleva el porcentaje de respuesta en la categoría 0 y disminuye en la categoría tres concentrándose la mayoría en las categorías 1 y 2.

A continuación, se presenta una tabla que, de manera global, muestra el grado de desarrollo del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal al inicio del curso. Estos datos se ilustran de manera porcentual tomando en cuenta aquellas respuestas de categorías 4 y 5.

	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3
Componente 0	9	8	2
Componente 1	13	11	0
Componente 2	5	2	2
Componente 3	2	7	2

Aquí podemos ver que el 13% de los estudiantes dieron una respuesta correcta a cuestionamientos de componente 1 para la situación correspondiente a la tarea 1. Un 11% de las respuestas a cuestionamientos de componente 1 para la situación correspondiente a la tarea 2, fueron correctas. En cambio, las respuestas a cuestionamientos de componente 1 para la situación correspondiente a la tarea 3, fueron incorrectas, es decir, no hubo respuestas de categorías 4 y 5; y así sucesivamente con las demás componentes.

6.2.1 Situación 1

Esta situación pretende hacer que el estudiante trabaje en el contexto de la tarea 1 de nuestro marco conceptual, es decir, realizar inferencias a partir de una muestra.

En el cuestionamiento 1 sólo se pide hacer una lectura de los datos, como una oportunidad de que el estudiante se ubique en el contexto de la situación, y una de las respuestas más comunes, siendo de categoría 2, fue la que se muestra en la Figura 2. Por lo general sólo mencionaban un dato relevante.

1. ¿Qué es lo más relevante que puedes decir acerca de los datos?

En la grafica podemos ver que la mitad de los delitos cometidos fueron de robo.

Figura 2. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 1, de categoría 2.

En el cuestionamiento 2 se notó además una gran cantidad de respuestas de categorías 1 y 3, y una de las respuestas de categoría 3 es la que se muestra en la Figura 3.

2. ¿Cómo sería el comportamiento de una muestra de 250 jóvenes que cometieron un delito y, sin dibujarlas, cómo describirías su gráfica. Explica tu razonamiento.

Muy similar a la tabla de arriba. De igual manera de ascendente a descendente, siendo el robo el delito más incurrido.

Figura 3. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 2, de categoría 3.

También el cuestionamiento 3.1 tuvo un mayor porcentaje de respuestas de categoría 2, siendo una de las respuestas, la ilustrada en la Figura 4.

3.1 ¿Cómo crees que es su distribución por tipo de delito?, ¿por qué?

creo que seria una proporción mas alta en todos los aspectos

Figura 4. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 3.1, de categoría 2.

En cambio, el cuestionamiento 3.2 tuvo mayor concentración en respuestas de categoría 1, es decir, la mayoría fueron respuestas erróneas, siendo un ejemplo el que se muestra en la Figura 5.

3.2 Sin dibujarla, ¿Cómo crees que es su gráfica?, ¿por qué?

De manera descendente, porque a si es el comportamiento.

Figura 5. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 3.2, de categoría 1.

El cuestionamiento 3.3 también tuvo una gran concentración de respuestas de categoría 1, como se muestra una de éstas en la Figura 6. Recordemos que cuando un gráfico representa la información de una variable cualitativa no se puede hablar de sesgos laterales derecha o izquierda.

3.2 Sin dibujarla, ¿Cómo crees que es su gráfica?, ¿por qué?

sesgada hacia la derecha

Figura 6. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 3.3, de categoría 1.

En el cuestionamiento 4, de nuevo ubicamos el mayor porcentaje en la categoría 1, siendo un ejemplo el que se muestra en la Figura 7.

4. ¿Crees que los datos de diferentes muestras de la misma población proporcionan la misma información?, ¿por qué si o por qué no?

Si, porque la muestra si es aleatoria puede ser un representante adecuado de la población en la mayoría de los casos.

Figura 7. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 4, de categoría 1.

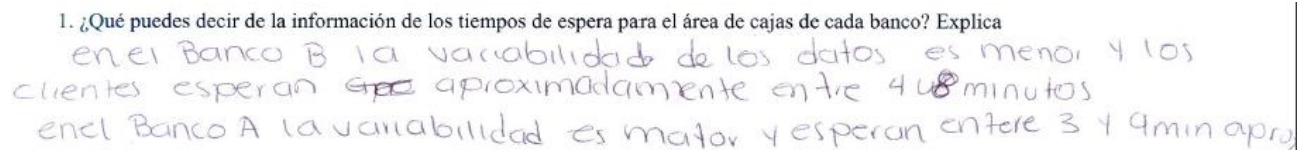
Podemos resaltar que el estudiante dice “Sí” a la primer pregunta, y después se contradice al responder la segunda pregunta, dado que nos da a entender que sólo si se obtiene una muestra representativa.

6.2.2 Situación 2

En la situación 2, el estudiante deberá hacer inferencias a partir de dos muestras, representando así a la tarea 2 de nuestro entramado de tareas y componentes.

En el cuestionamiento 1 se observó que el mayor porcentaje se encuentra en respuestas de categoría 3, con un 53%, siendo un ejemplo la que se ilustra en la Figura 8.

1. ¿Qué puedes decir de la información de los tiempos de espera para el área de cajas de cada banco? Explica

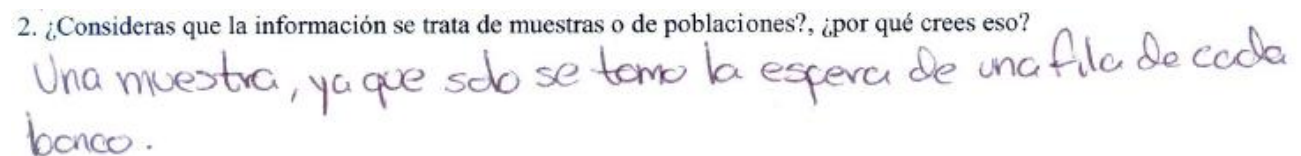


en el Banco B la variabilidad de los datos es menor y los clientes esperan ~~entre~~ aproximadamente entre 4 u 8 minutos en el Banco A la variabilidad es mayor y esperan entre 3 y 9 min aprox

Figura 8. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 1, de categoría 3.

Para el cuestionamiento 2 se notó el mayor porcentaje en respuestas de categoría 2, siendo el 38%. Un ejemplo de respuesta es el que se muestra en la Figura 9.

2. ¿Consideras que la información se trata de muestras o de poblaciones?, ¿por qué crees eso?

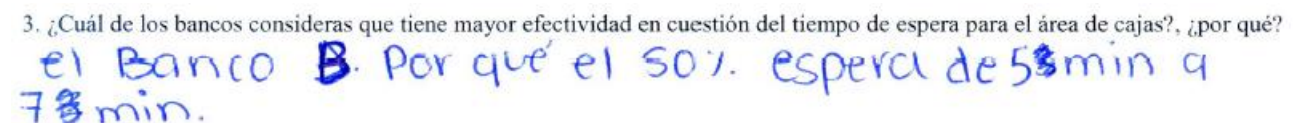


Una muestra, ya que solo se toma la espera de una fila de cada banco.

Figura 9. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 2, de categoría 2.

Al cuestionamiento 3, le observamos un mayor porcentaje en respuestas de categoría 3, siendo el 42%. Un ejemplo de respuesta se muestra en la Figura 10.

3. ¿Cuál de los bancos consideras que tiene mayor efectividad en cuestión del tiempo de espera para el área de cajas?, ¿por qué?

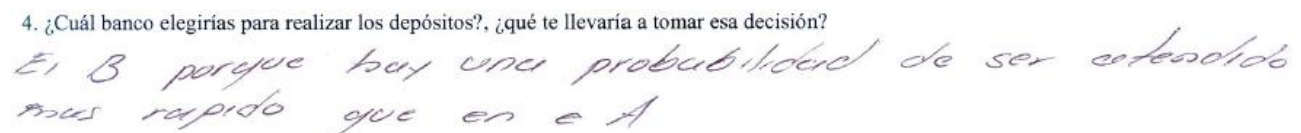


el Banco B. Por que el 50% espera de 5 min a 7 min.

Figura 10. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 3, de categoría 3.

En el cuestionamiento 4 ubicamos el mayor porcentaje en respuestas de categoría 3, con un 44%. Un ejemplo de respuesta de esta categoría se muestra en la Figura 11.

4. ¿Cuál banco elegirías para realizar los depósitos?, ¿qué te llevaría a tomar esa decisión?



El B porque hay una probabilidad de ser atendido mas rapido que en e A

Figura 11. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 4, de categoría 3.

Por último, en el cuestionamiento 5 observamos que el mayor porcentaje se encuentra en respuestas de categoría 1, con un 49%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se ilustra en la Figura 12.

5. ¿Puede el tiempo de espera de un individuo en el área de cajas ser superior a 15 minutos?, ¿con qué frecuencia? Explica tu razonamiento.

NO, por que dice que el tiempo maximo son 6 minutos

Figura 12. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 5, de categoría 1.

6.2.3 Situación 3

En la situación 3, los estudiantes emitirán inferencias a partir del contraste de una muestra frente a un modelo que se les presenta como establecido.

Comenzando por el cuestionamiento 1, en el que ubicamos el mayor porcentaje de respuestas de categoría 2 con un 53%. Un ejemplo de respuesta se muestra en la Figura 13.

1. ¿Qué puedes decir acerca de la muestra a partir de esta información? Explica

En la ciudad de Hermosillo la IMC mas comun es de 24 (kg/m²) entre 20-29 años

Figura 13. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 1, de categoría 2.

En el cuestionamiento 2, observamos un mayor porcentaje en respuestas de categoría 1, siendo de 38%. Un ejemplo de respuesta de esta categoría es la que se muestra en la Figura 14.

2. ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo a la distribución del IMC de las mujeres estudiadas?, ¿por qué si o por qué no?

NO, por que contradice el estudio previamente realizado

Figura 14. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 2, de categoría 1.

Para el cuestionamiento 3, notamos un mayor porcentaje de respuestas de categoría 1, con un 58%. Un ejemplo de respuesta de categoría 1 para este cuestionamiento se muestra en la Figura 15.

3. Compara la información de las muestras presentada en las últimas dos gráficas, ¿consideras que las similitudes y diferencias son significativas o que pueden deberse a factores fortuitos?, ¿por qué?

Son significativas porque ~~tod~~ casi toda ~~sa~~ aumentan puede de verse a que no todos son iguales

Figura 15. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 3, de categoría 1.

En el cuestionamiento 4 observamos un mayor porcentaje de respuestas de categoría 2, con 58%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en la Figura 16.

4. ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo al IMC de las mujeres estudiadas?, ¿qué tanto?

Si, resulta razonable de acuerdo con su IMC.

Figura 16. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 4, de categoría 2.

En el cuestionamiento 5, observamos que el mayor porcentaje de respuestas son de categoría 2, con 40%. Un ejemplo de respuesta de este cuestionamiento se muestra en la Figura 17.

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

la segunda, se ve ~~que~~ ~~es~~ ~~mejor~~ ~~que~~ ~~la~~ ~~primera~~.

Figura 17. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 5, de categoría 2.

Finalmente, en el cuestionamiento 6, observamos que la mayor proporción se encuentra en respuestas de categoría 1 y 2, ambos con el mismo porcentaje de 33%. Un ejemplo de cada una se muestran en Figura 18 y 19.

6. De acuerdo con la información de esta muestra, ¿qué tan factible es encontrar una mujer de este rango de edad con un IMC de 20 kg/m² o menor? Explica tu respuesta.

Moderadamente factible, ya que se debe a que los datos eran algo exagerados.

Figura 18. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 6, de categoría 1.

6. De acuerdo con la información de esta muestra, ¿qué tan factible es encontrar una mujer de este rango de edad con un IMC de 20 kg/m² o menor? Explica tu respuesta.

Es muy baja.

Figura 19. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 6, de categoría 2.

6.3 Resultados del Diagnóstico Intermedio

Después de revisar las respuestas que los estudiantes dieron al diagnóstico intermedio, utilizando el baremo que se encuentra en anexo 5, también se les asignó un número de 0 a 5, representando así la categoría en la que se ubica las respuestas de los estudiantes. Estos números fueron concentrados en tablas que posteriormente resumimos en la tabla de la Figura 20, 21 y 22, mostrando de forma porcentual, cuántas respuestas hubo de cada una de las categorías.

Categoría %	Situación 1					Situación 2					
	Cuest. 1	Cuest. 2	Cuest. 3	Cuest. 4	Cuest. 5	Cuest. 1	Cuest. 2	Cuest. 3	Cuest. 4	Cuest. 5	Cuest. 6
5	9	20	11	0	0	0	0	0	0	0	0
4	24	18	20	20	0	7	9	7	16	2	0
3	7	11	2	38	13	20	49	9	27	9	0
2	31	2	44	22	47	44	18	33	22	36	18
1	27	47	18	20	24	18	13	36	24	33	64
0	2	2	4	0	16	11	11	16	11	20	18

Figura 20. Porcentaje de respuestas categorizadas a situaciones 1 y 2.

En las situaciones 1 y 2, el estudiante emitirá inferencias a partir de una muestra hacia la población. Podemos observar que en la Situación 1, los mayores porcentajes se ubicaron entre las categorías 1, 2 y 3, con algunas excepciones interesantes. En la situación 1 las respuestas del cuestionamiento 5 el porcentaje de la categoría 4 es relativamente grande, además en el cuestionamiento 2 el porcentaje de respuestas en la categoría 5 es de 20%, dato que habrá que tener en cuenta, considerando que este tipo de respuesta va más allá de la básica aceptable, es decir, el estudiante demuestra tener mayor habilidad para comentar y apoyar su inferencia, dado que esto nos comprueba que hay indicios de que el Razonamiento Inferencial Estadístico Informal está teniendo un desarrollo en condiciones habituales de instrucción.

En la situación 2, los mayores porcentajes se ubicaron entre las categorías 1 a 3, sin embargo, en los cuestionamientos 5 y 6, estos se ubican entre las categorías 0 a 2.

Categoría %	Situación 3						Situación 4				
	Cuest. 1	Cuest. 2	Cuest. 3	Cuest. 4	Cuest. 5	Cuest. 6	Cuest. 1	Cuest. 2	Cuest. 3	Cuest. 4	Cuest. 5
5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	7	11	4	0	4	0	0	2	0	0	0
3	31	51	9	9	7	7	0	9	2	7	7
2	42	16	11	7	7	2	40	29	20	53	13
1	11	16	60	62	69	60	31	38	51	16	53
0	7	7	16	22	13	31	29	22	27	24	27

Figura 21. Porcentaje de respuestas categorizadas a situaciones 3 y 4.

En las situaciones 3 y 4, el estudiante emitiría inferencias a partir de dos muestras hacia sus respectivas poblaciones. A partir de estos datos, observamos que en la Situación 3, los mayores porcentajes se ubican entre las categorías 0 y 1, aunque en los cuestionamientos 1 y 2, estos se encuentran entre las categorías 2 y 3. Mientras que en la situación 4, observamos una estabilización de porcentajes mayores entre las categorías 0 a 2, con porcentajes muy bajos en las categorías superiores.

Categoría %	Situación 5					Situación 6			
	Cuest. 1	Cuest. 2	Cuest. 3	Cuest. 4	Cuest. 5	Cuest. 1	Cuest. 2	Cuest. 3	Cuest. 4
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	9	0	0	2	0	0	0	0	0
2	62	47	24	16	36	49	2	0	36
1	27	51	71	80	60	47	93	91	53
0	2	2	4	2	4	4	4	9	11

Figura 22. Porcentaje de respuestas categorizadas a situaciones 5 y 6.

En las situaciones 5 y 6, el estudiante no parece que haría inferencias a partir de la comparación entre una muestra y un modelo establecido. En éstas, observamos que en ambas situaciones los porcentajes mayores fluctúan entre las categorías 1 y 2, aunque en la Situación 6 se incrementó bastante el porcentaje en la categoría 1, notándose un déficit en estas últimas dos situaciones que refleja dificultades para trabajar en actividades con tarea tipo 3; pensamos que esto podría deberse a quizás una instrucción mínima (si es que la hubo) respecto a realizar acciones de este tipo o tal vez no se atendieron ciertas dificultades que tuvieron lugar.

A continuación, se presenta una tabla que de manera global muestra el grado de desarrollo del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal justo antes comenzar a recibir instrucción en Inferencia Estadística. Estos datos se ilustran de manera porcentual tomando en cuenta aquellas respuestas de categorías 4 y 5.

	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3
Componente 0	33	9	NA
Componente 1	21	5	0
Componente 2	14	1	0
Componente 3	1	1	0
Componente 4	0	0	0

Aquí podemos ver que el 21% de los estudiantes dieron una respuesta correcta a cuestionamientos de componente 1 para las situaciones correspondientes a la tarea 1. Un 5% de las respuestas a cuestionamientos de componente 1 para las situaciones correspondientes a la tarea 2, fueron correctas. En cambio, las respuestas a cuestionamientos de componente 1 para las situaciones correspondientes a la tarea 3, fueron incorrectas, es decir, no hubo respuestas de categorías 4 y 5; y así sucesivamente con las demás componentes.

Si hacemos una comparación, aunque los porcentajes ubicados para las tareas 2 y 3 no tuvieron cambios relevantes, vemos que hubo una evolución positiva en lo que corresponde a realizar acciones de tarea 1, los porcentajes de respuestas correctas a cuestionamientos de componentes 0, 1 y 2, para las situaciones de tarea 1 se incrementaron considerablemente, lo que significa que al haber recibido instrucción sobre los fundamentos de la inferencia estadística, en condiciones habituales, tuvo cierto impacto en el desarrollo del RIEI de los estudiantes.

6.3.1 Situación 1

En esta situación los estudiantes emitirán inferencias a partir de una muestra de datos hacia la población, comenzando desde hacer sólo una lectura de los datos, hasta llegar a realizar acciones de componente 3.

En el primer cuestionamiento, observamos que el mayor porcentaje se encuentra en respuestas de categoría 2, con 31%, siendo un ejemplo de respuesta la que se muestra en la Figura 23.

1. ¿Qué porcentaje de jóvenes encuestados entre 12 y 29 años vive sin un familiar (NO considere a la pareja dentro de la categoría "Algún otro familiar")?
5.6%

Figura 23. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 1, de categoría 2.

Sin embargo, el porcentaje de las respuestas de categoría 4 para este cuestionamiento fue de 24%, el cual es relativamente grande. En la Figura 24, se muestra una respuesta de categoría 4 para este cuestionamiento.

1. ¿Qué porcentaje de jóvenes encuestados entre 12 y 29 años vive sin un familiar (NO considere a la pareja dentro de la categoría “Algún otro familiar”)?

$$50.6\% + 13.4\% = 21\%$$

Figura 24. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 1, de categoría 4.

En el cuestionamiento 2, se observó un mayor porcentaje en respuestas de categoría 1, con el 47%, siendo un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento el que se muestra en la Figura 25.

2. Considerando los casos de la variable “arreglo residencial”, dibuja cómo crees que sería su gráfico para todos los jóvenes entre 12 y 29 años en el país.

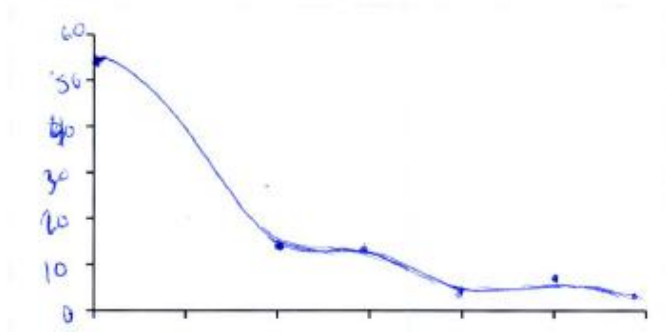


Figura 25. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 2, de categoría 1.

2. Considerando los casos de la variable “arreglo residencial”, dibuja cómo crees que sería su gráfico para todos los jóvenes entre 12 y 29 años en el país.

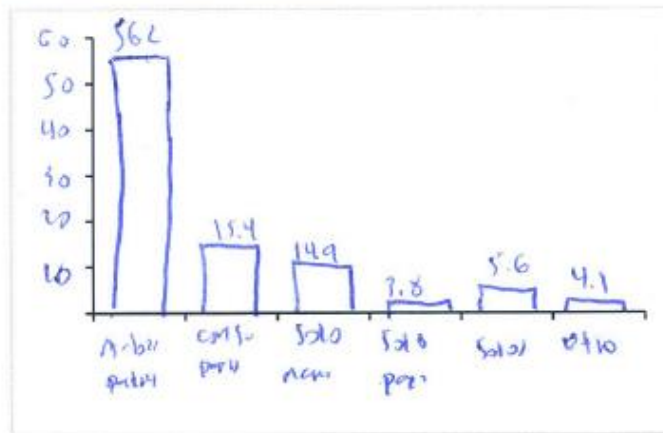


Figura 26. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 2, de categoría 5.

Así como este estudiante, hubo consistencia en que varios de ellos hicieron un gráfico de línea curva, gráfico que sólo se usa para variables cuantitativas. Sin embargo, con un porcentaje del 20%, hubo respuestas de categoría 5, lo cual nos llama la atención porque es relativamente grande. Un ejemplo de respuesta de esta categoría se muestra en la figura 26.

En el cuestionamiento 3, observamos el mayor porcentaje en respuestas de categoría 2, con un 44%, siendo un ejemplo de respuesta el que se muestra en la figura 27.

3. Si en el año 2010 había en México 34.6 millones de jóvenes de entre 12 y 29 años de edad, ¿cuántos crees que vivían sin un familiar?

8.4078 millones

Figura 27. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 3, de categoría 2.

Muchos de los estudiantes respondieron con una cantidad en millones de jóvenes, pero sin ser 7.266 millones. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que hubo un 20% de respuestas de categoría 4 y un 11% de respuestas de categoría 5. Ejemplos de respuestas de categoría 4 y 5 se ilustra en Figura 28 y 29.

3. Si en el año 2010 había en México 34.6 millones de jóvenes de entre 12 y 29 años de edad, ¿cuántos crees que vivían sin un familiar?

7.26 millones

Figura 28. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 3, de categoría 4.

3. Si en el año 2010 había en México 34.6 millones de jóvenes de entre 12 y 29 años de edad, ¿cuántos crees que vivían sin un familiar?

$$34.6 - 100\% = 7.266 \text{ millones} \\ \times 21\%$$

Figura 29. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 3, de categoría 5.

En el cuestionamiento 4, se observó el mayor porcentaje en respuestas de categoría 3, con un 38%. Un ejemplo de respuesta de esta categoría se muestra en la Figura 30.

4. ¿Estarías de acuerdo en decir que en el país aproximadamente el 55% de los jóvenes entre los 12 y 29 años viven con “ambos padres”? ¿Por qué sí o por qué no?

Si porque sería un poco de la mitad y el otro 45% ya está casado o viven solos, con tíos, abuelos, etc.

Figura 30. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 4, de categoría 3.

Sin embargo, en respuestas de categoría 4 se observó un 20%, lo cual es relativamente grande, siendo un ejemplo de respuesta de esta categoría la que se muestra en la Figura 31.

4. ¿Estarías de acuerdo en decir que en el país aproximadamente el 55% de los jóvenes entre los 12 y 29 años viven con “ambos padres”? ¿Por qué sí o por qué no?

Si por que la grafica muestra en porcentaje de 56.4 y 55% es una aproximación muy cercana

Figura 31. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 4, de categoría 4.

Por último, en el cuestionamiento 5, se observó que el mayor porcentaje se ubica en respuestas de categoría 2, con un 47%, dejando a las categorías 4 y 5 en 0%. Un ejemplo de respuesta de categoría 2 se muestra en la Figura 32.

5. Comparando la forma de la gráfica dada y lo dibujado en la pregunta 2, ¿qué rasgos comunes o diferentes tienen? ¿por qué serían?

Se parecen porque yo se tiene una base de información inclinada a ciertos valores.

Figura 33. Respuesta de estudiante a Situación 1, cuestionamiento 5, de categoría 2.

6.3.2 Situación 2

En la Situación 2, al igual que la 1, los estudiantes emitirán inferencias a partir de una muestra de datos hacia la población, pero ahora comenzando por realizar acciones de componente 1, hasta llegar a la componente 4.

En el cuestionamiento 1, observamos que el mayor porcentaje se ubicó en respuestas de categoría 2 con 44%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en la Figura 34.

1. Dibuja ¿cómo crees que será la gráfica que incluye los precios del kilo de tortilla de maíz en todos los negocios de la región de Hermosillo en que se vende el producto?

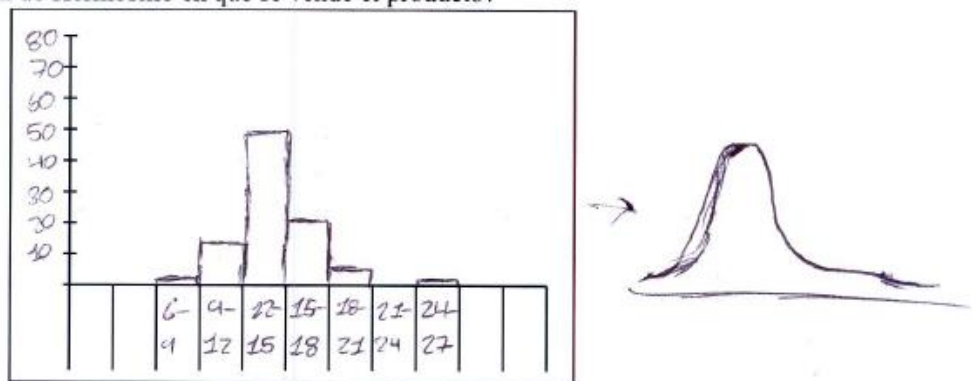


Figura 34. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 1, de categoría 2.

En el cuestionamiento 2, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 3, con un 49%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento es el que se muestra en la Figura 35.

2. ¿Qué precio por kilo de tortilla de maíz tomarías como representativo del mercado regional? ¿Cómo lo obtuviste?

de 15 a 12, observando la gráfica

Figura 35. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 2, de categoría 3.

En el cuestionamiento 3, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1 y 2, con 36% y 33%, respectivamente. Ejemplos de respuestas a este cuestionamiento se muestran en Figura 36 y 37.

3. Describe la gráfica dibujada en la pregunta 1 y explica ¿por qué crees que así debe ser?

tendría una variación o comportamiento normal, dado que ese es el comportamiento de la muestra

Figura 36. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 3, de categoría 1.

3. Describe la gráfica dibujada en la pregunta 1 y explica ¿por qué crees que así debe ser?

porque es de acuerdo a la estadística, y de acuerdo al INPC. publicado

Figura 37. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 3, de categoría 2.

En el cuestionamiento 4, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 3, con un 27%, sin embargo, también se observó un 16% en respuestas de categoría 4. Ejemplos de respuestas a este cuestionamiento se muestran en Figura 38 y 39.

4. A partir de los precios en los negocios observados, ¿cuál crees que sería el precio promedio del kilo de tortilla de maíz en todos los negocios que la expenden?

\$ 15

Figura 38. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 4, de categoría 3.

4. A partir de los precios en los negocios observados, ¿cuál crees que sería el precio promedio del kilo de tortilla de maíz en todos los negocios que la expenden?

13.50

Figura 39. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 4, de categoría 4.

En el cuestionamiento 5, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1 y 2, con 33% y 36%, respectivamente. Ejemplos de respuestas a este cuestionamiento se muestran en Figura 40 y 41.

5. ¿Por qué piensas que el precio promedio dado en la pregunta anterior sería el correcto?

porque es el promedio de los promedios del precio de tortilla

Figura 40. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 5, de categoría 1.

5. ¿Por qué piensas que el precio promedio dado en la pregunta anterior sería el correcto?

Porque es la moda y la media.

Figura 40. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 5, de categoría 2.

En el cuestionamiento 6, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con el 64%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 42.

6. Ya sea que tomes como tu predicción del precio tu respuesta a la pregunta 2 o a la 4, ¿qué tanta seguridad pondrías en ella? ¿qué error y qué confianza le atribuirías?

estaría confiado ya que hay tiendas que podemos observar que sus precios son de 8 a 10 así que ese sería el rango.

Figura 42. Respuesta de estudiante a Situación 2, cuestionamiento 6, de categoría 1.

6.3.3 Situación 3

En la Situación 3, los estudiantes realizaron inferencias a partir de dos muestras hacia sus poblaciones. Comenzando por hacer una simple lectura de datos, hasta llevar a cabo acciones de componente 3.

En el cuestionamiento 1, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 2, con 42%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 43.

1. Comparando las gráficas proporcionadas, describe las similitudes y diferencias que encuentres.

En la región noroeste tiene una distribución aproximadamente simétrica.
En la región centro los datos se concentran en un solo rango.

Figura 43. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 1, de categoría 2.

En el cuestionamiento 2, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 3, con 51%, sin embargo, también se observó que la categoría 4 tuvo un 11%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 44.

2. ¿Qué crees que sucedería al comparar los precios por kilogramo de la tortilla vendida en las dos regiones? ¿Hay alguna diferencia?

es mas barato el kilo de tortillas en la region centro.

Figura 44. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 2, de categoría 3.

En el cuestionamiento 3, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 60%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 45.

3. ¿Qué más agregarías de comparar los precios por kilogramo de la tortilla vendida en las dos regiones?

Los costos y el nivel promedio de ingresos,

Figura 45. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 3, de categoría 1.

En el cuestionamiento 4, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 62%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 46.

4. ¿Cómo explicarías tus respuestas a las preguntas 2 y 3? Agrega todos los detalles posibles.

Hay mas poblacion al sur. y mas demanda. que en el noroeste.

Figura 46. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 4, de categoría 1.

En el cuestionamiento 5, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 69%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 47.

5. La diferencia entre las medias muestrales ¿es realmente significativa? ¿Por qué?

Puede ser por el numero de datos la diferencia y si es significativa.

Figura 47. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 5, de categoría 1.

En el cuestionamiento 6, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 60%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 48.

6. Si la diferencia entre las medias muestrales te lleva a concluir que las medias poblacionales son diferentes ¿qué tanta seguridad tendrías en dicha conclusión? ¿Por qué?

Mucha, ya que la media de las medias es igual a la media poblacional

Figura 48. Respuesta de estudiante a Situación 3, cuestionamiento 6, de categoría 1.

6.3.4 Situación 4

En la Situación 4, los estudiantes también realizaron inferencias a partir de dos muestras hacia sus poblaciones, como en la situación 3, con la diferencia de comenzar por llevar a cabo acciones de componente 1 hasta la componente 4.

En el cuestionamiento 1, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 2, con 40%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 49.

1. Si se tuvieran los GCI de todos los países, ¿qué diferencias o similitudes crees que se pudieran presentar entre aquellos del continente americano y europeo?

que en los países europeos hay una mejor competitividad

Figura 49. Respuesta de estudiante a Situación 4, cuestionamiento 1, de categoría 2.

En el cuestionamiento 2, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 38%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 50.

2. Si piensas en los promedios de los GCI de todos los países en cada continente, siendo estos 4.12 en América y 4.67 en Europa, ¿encuentras una diferencia real entre ellos? ¿Por qué sí o por qué no?

si, porque hablamos de millones

Figura 50. Respuesta de estudiante a Situación 4, cuestionamiento 2, de categoría 1.

En el cuestionamiento 3, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 51%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 51.

3. Para hacer una comparación más adecuada y poder tomar una decisión más efectiva, ¿habría que considerar algo más que los promedios? ¿Qué? y ¿qué se puede decir al respecto con la información proporcionada?

Faltaría especificar los países y las regiones de donde se obtuvieron estos datos

Figura 51. Respuesta de estudiante a Situación 4, cuestionamiento 3, de categoría 1.

En el cuestionamiento 4, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 2, con 53%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 52.

4. ¿Se puede concluir que el GCI promedio de los países en el continente americano es mejor que en el europeo? ¿Por qué sí o por qué no?

no, ya que en los países europeos cuentan con un medio mayor

Figura 52. Respuesta de estudiante a Situación 4, cuestionamiento 4, de categoría 2.

En el cuestionamiento 5, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 53%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 53.

5. ¿Con que grado de incertidumbre o confianza crees poder asociar a la respuesta dada a pregunta anterior?

poca confianza, no con información exacta.

Figura 53. Respuesta de estudiante a Situación 4, cuestionamiento 5, de categoría 1.

6.3.5 Situación 5

En la Situación 5, los estudiantes emitirán inferencias a partir del contraste de una muestra y un modelo establecido, comenzando por realizar acciones de componente 1 hasta la componente 3.

En el cuestionamiento 1, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 2, con 62%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 54.

1. Considerando los diversos elementos de la situación expuesta, ¿crees que la diferencia entre la deuda promedio dada a conocer por el medio y la encontrada por el reportero es realmente significativa?

NO, ya que es poca la variación y es diferente el tamaño de los encuestados

Figura 54. Respuesta de estudiante a Situación 5, cuestionamiento 1, de categoría 2.

En el cuestionamiento 2, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1 y 2, con 51% y 47%, respectivamente. Ejemplos de respuestas a este cuestionamiento se muestran en Figura 55 y 56.

2. Dado que el promedio obtenido por el reportero es diferente al proporcionado por el medio informativo, ¿será sólo que se ha tomado una muestra extraordinaria o se trata de algo que suele suceder? ¿Por qué?

Es algo que sucede, pues entre más grande sea la muestra, más se va a parecer al prom. poblacional
el promedio muestra

Figura 55. Respuesta de estudiante a Situación 5, cuestionamiento 2, de categoría 1.

2. Dado que el promedio obtenido por el reportero es diferente al proporcionado por el medio informativo, ¿será sólo que se ha tomado una muestra extraordinaria o se trata de algo que suele suceder? ¿Por qué?

Porque está tomándose una muestra pequeña, y el promedio informativo habla en general.

Figura 56. Respuesta de estudiante a Situación 5, cuestionamiento 2, de categoría 2.

En el cuestionamiento 3, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 71%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en la Figura 57.

3. ¿Qué respuesta darías a la pregunta 1 y 2 si el reportero hubiera obtenido con el mismo número de personas una deuda promedio \$141,600 y no de \$145,960?

¡ Igual sería poca variación los datos siguen siendo muy parecidos.

Figura 57. Respuesta de estudiante a Situación 5, cuestionamiento 3, de categoría 1.

En el cuestionamiento 4, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 80%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en la Figura 58.

4. ¿Qué respuesta darías a la pregunta 1 y 2 si el reportero hubiera obtenido el mismo promedio pero habiendo encuestado a 140 personas y no a 35?

Que más se acerca a la media, por que 140 personas son muchas.

Figura 58. Respuesta de estudiante a Situación 5, cuestionamiento 4, de categoría 1.

En el cuestionamiento 5, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 60%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en la Figura 59.

5. Volviendo a la situación como se encuentra al inicio ¿Crees que el promedio de todas las deudas será realmente de \$150,000? ¿Por qué sí o por qué no?

no, porque es demasiado la deudas

Figura 59. Respuesta de estudiante a Situación 5, cuestionamiento 5, de categoría 1.

6.3.6 Situación 6

En la Situación 6, los estudiantes también emitirán inferencias a partir del contraste de una muestra y un modelo establecido, pero comenzando por realizar acciones de componente 1 hasta la componente 4.

En el cuestionamiento 1, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1 y 2, con 47% y 49%, respectivamente. Ejemplos de respuestas a este cuestionamiento se muestran en Figura 60 y 61.

1. ¿Los datos obtenidos por la agencia particular confirman un cambio a la idea adoptada por la dependencia? ¿Por qué sí o por qué no?

Si simbolizan un cambio, simplemente por ser distinto el número, aunque lo veo como algo lógico, en algún momento debió cambiar, aunque bajar 2 puntos (si son muestras grandes de miles de personas), es algo difícil, pero como sólo tomaron a 50 personas como muestra veo normal que la media sea otra.

Figura 60. Respuesta de estudiante a Situación 6, cuestionamiento 1, de categoría 1.

1. ¿Los datos obtenidos por la agencia particular confirman un cambio a la idea adoptada por la dependencia? ¿Por qué sí o por qué no?

No, por que es una muestra pequeña y cada cierto tiempo se realizan.

Figura 61. Respuesta de estudiante a Situación 6, cuestionamiento 1, de categoría 2.

En el cuestionamiento 2, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 93%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 62.

2. ¿Qué crees que hubiera sucedido con el puntaje medio de la muestra obtenida por la agencia particular si ésta hubiera sido de 200 personas? ¿Se parecería más al puntaje medio informado por la dependencia estatal?

Si no se sabe el nom. de personas por estudiadas por la dependencia estatal, si veo la diferencia.

Figura 62. Respuesta de estudiante a Situación 6, cuestionamiento 2, de categoría 1.

En el cuestionamiento 3, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 91%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 63.

3. Explica con más detalle tu respuesta a la pregunta anterior.

pues osea, si hay una muestra de 200 abarca mas información, lo que quiere decir que esto te tiene que dar un promedio mas cercano, ya que, entre mas pequeña, mas puede variar.

Figura 63. Respuesta de estudiante a Situación 6, cuestionamiento 3, de categoría 1.

En el cuestionamiento 4, observamos que el mayor porcentaje está en respuestas de categoría 1, con 53%. Un ejemplo de respuesta a este cuestionamiento se muestra en Figura 64.

4. ¿Qué tan posible es que, con una muestra de 50 personas, se obtenga un puntaje medio como el de la agencia particular dando por un hecho la información de la dependencia estatal? ¿Por qué?

Comprobando realizando los calculos y ver las diferencias que tiene cada una y así llegar a una conclusión si se puede o no.

Figura 64. Respuesta de estudiante a Situación 6, cuestionamiento 4, de categoría 1.

6.4 Análisis de resultados

Después de llevar a cabo la evaluación de la puesta en escena de los diagnósticos, en las respuestas de los estudiantes, observamos que en el diagnóstico inicial hubo muchas entre las categorías 1, 2 y 3, con muy pocas respuestas de categoría 4 y prácticamente no existieron las de categoría 5. Esto era de esperarse, por un lado, pues no sabemos si el curso de Estadística I lo tomaron el semestre inmediato anterior o aun con más tiempo atrás y, por otro, el no teniendo aún experiencia o instrucción en lo que se refiere a inferencia estadística.

En el diagnóstico intermedio vimos que en las primeras 2 situaciones, correspondientes a la tarea 1, hubo más respuestas de categoría 4 que en el diagnóstico inicial, pero aun sosteniendo la mayoría, entre las categorías 1, 2 y 3. Sin embargo, hacia las situaciones 3, 4, 5 y 6, las respuestas comenzaron a desplomarse hacia la categoría 1, pensamos que esto se debió a quizás agotamiento por parte del estudiante al final de la primer sesión, y para la segunda quizás haber perdido el hilo de lo que hizo en la sesión anterior, pues no fue realizado el mismo día.

Dado que en las situaciones correspondientes a la tarea 2 se requerían llevar a cabo acciones que en el curso de Estadística II no se contemplan, trabajo con dos muestras de una misma población o de dos poblaciones, pensábamos que estas respuestas estarían en categorías más bajas que en el resto, sin embargo, en el diagnóstico inicial se vio un porcentaje más alto de respuestas, aunque para el diagnóstico intermedio, efectivamente, comenzaron a inclinarse más hacia la categoría 1; dado lo anterior, cabría preguntarse ¿por qué en el Diagnóstico Inicial les fue mejor que en el Diagnóstico Intermedio, en cuanto a las situaciones correspondientes a la tarea 2?

Más globalmente, comparando desempeños de los estudiantes entre resultados del diagnóstico inicial y el intermedio, para lo cual nos podemos apoyar en tabla de Figura 65, encontramos que en ambos diagnósticos se mantuvo un porcentaje considerable en la categoría 2, desde T1 hasta T3. En la categoría 3, las respuestas del diagnóstico inicial alcanzaron un porcentaje de casi 20% o mayor, siendo estos relativamente considerables, en T1 y T2, y en el diagnóstico intermedio, también en T1 y T2 (situación 3). Cabe destacar que se observó un incremento de 10% y 7%, respectivamente, en el porcentaje en las categorías 4 y 5 en T1 comparado al diagnóstico inicial, aunque sólo en la Situación 1.

Lo anterior significa que hay un cambio entre el momento de inicio y el intermedio que bien puede ser atribuido a la instrucción en condiciones habituales pero que no parece indicar gran impacto el desarrollo del RIEI pues sólo en la Situación 1 de la Tarea 1 del Diagnóstico Intermedio se vio tal incremento.

Categorías %	DIAGNÓSTICO INICIAL			DIAGNÓSTICO INTERMEDIO					
	sit1	sit2	sit3	sit1	sit2	sit3	sit4	sit5	sit6
5	1	0	0	8	0	0	0	0	0
4	6	7	1	16	7	4	0	0	0
3	19	40	8	14	19	19	5	2	0
2	33	21	41	29	29	14	31	37	22
1	36	26	34	27	31	46	38	58	71
0	6	7	17	5	14	16	26	3	7

Figura 65. Tabla de respuestas categorizadas por situaciones, ilustradas de forma porcentual.

Otra comparación que resulta muy pertinente al valorar resultados viene a ser, desde el ángulo de las componentes en los cuestionamientos, lo que se resume en figura 66 que aparece más abajo. Para empezar, en ambos diagnósticos se mantuvo un porcentaje por encima de 20% en la categoría 2, desde C0 hasta C3, inclusive en el diagnóstico intermedio, hasta C4. En la categoría 3, las respuestas del diagnóstico inicial alcanzaron un porcentaje muy cercano o mayor a 20%, iniciando en C0 hasta C3. Cabe destacar que en el diagnóstico intermedio se observó un incremento en el porcentaje de la categoría 5 en C0 comparado al del diagnóstico inicial.

Estas últimas indicaciones de comparar respuestas por componentes reafirman el cambio en la categorización de respuestas entre los dos momentos pero aparece más notorio, particularmente el hecho de tener más respuestas categoría 4 y 5 aunque en los componentes de más bajo nivel, C0, C1 y C2. Adicionalmente, se deja ver que los estudiantes mostraron tener por lo menos alguna idea, no plenamente desarrollada, para argumentar sus inferencias cualitativa y cuantitativamente.

Categorías %	DIAGNÓSTICO INICIAL				DIAGNÓSTICO INTERMEDIO				
	C0	C1	C2	C3	C0	C1	C2	C3	C4
5	1	0	0	0	6	3	0	0	0
4	6	6	3	4	16	8	4	1	0
3	27	21	19	18	19	17	10	6	2
2	45	32	27	24	37	32	22	26	22
1	17	27	42	41	19	31	53	50	57
0	4	14	9	13	4	10	11	17	19

Figura 66. Tabla de respuestas categorizadas por componentes, ilustradas de forma porcentual.

Capítulo 7.

Conclusiones e implicaciones

Entre los aspectos a considerar para formular las conclusiones del presente trabajo se encuentra una valoración de alcances en el logro de objetivos que inicialmente nos propusimos, por lo cual, a continuación, empezamos por retomar los objetivos específicos establecidos.

Sobre los objetivos específicos que aparecen en capítulo 3 (pág. 12), podemos decir, sin lugar a dudas, que se presenta un buen grado de logro en aspectos como: Describir componentes del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal deseables en estudiantes y Seleccionar elementos de diseño para un diagnóstico(s) encaminado a identificar componentes del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal en estudiantes; conforme aparece en marco conceptual en donde particularmente hemos incluido como idea propia una componente C4: Manifiestar una valoración del grado de incertidumbre (o confianza) en los juicios, afirmaciones o predicciones acerca de poblaciones. En cuanto al objetivo específico: Diseñar y adecuar instrumentos de indagación; adecuamos como diagnóstico inicial un instrumento previamente utilizado (Lugo, 2016) y diseñamos lo que denominamos diagnóstico intermedio, que quizá no haya sido tan pertinente como podrían sugerir los resultados obtenidos. Finalmente se elaboraron categorías propias para la clasificación de respuestas de estudiantes y, con ellas, realizamos una evaluación de su Razonamiento Inferencial Estadístico Informal después de implementar instrumentos de indagación y analizar sus resultados.

Por todo esto, podemos decir que, hasta cierto punto, no sin reservas, se logró el objetivo general que fue propuesto para este trabajo de investigación: *Caracterizar el Razonamiento Inferencial Estadístico Informal de estudiantes del nivel superior en las áreas económicas y administrativas en condiciones habituales de instrucción encaminada a la Estadística Inferencial*, aunque sin haberse agotado.

Otro de los puntos que hemos de fijarnos, es lo sucedido con C4, si bien observamos la Figura 66 (pág. 49), las respuestas llegaron a lo más a una categoría 2, esto sin mencionar un 2% de respuestas de categoría 3. Pensamos que quizá pudiera deberse a que los cuestionamientos respectivos fueron muy exigentes particularmente en lo correspondiente, tanto a C3 como a C4. Sin embargo, no podemos omitir el hecho de que demuestran tener, al menos, una idea, aunque ésta no sea desarrollada. Quizás las condiciones habituales de instrucción no fueron de ayuda, por lo que nos quedaría la interrogante: ¿qué sucedería en el caso de que el profesor se propusiera desarrollar el Razonamiento Inferencial Estadístico Informal de los estudiantes?

Aunque esto se dice de forma un tanto general, podemos abundar en unos pocos detalles más al exponer la respuesta que podemos dar a las interrogantes detrás de estos objetivos:

- ¿Hay indicios de que las condiciones habituales de instrucción hagan algún apuntalamiento al Razonamiento Inferencial Estadístico Informal de los estudiantes?

Si bien, en el diagnóstico intermedio se observó un decremento en cantidad de respuestas de categoría 4, vemos que en las situaciones correspondientes a T1 hubo un incremento destacable entre el diagnóstico inicial y el diagnóstico intermedio, se podría especular que hay pistas de que las

condiciones habituales de instrucción hacen apuntalamiento al Razonamiento Inferencial Estadístico Informal de los estudiantes.

- ¿Cómo evoluciona el razonamiento del estudiante hacia el Razonamiento Inferencial Estadístico Informal, específicamente, en los contextos de instrucción habituales?

Al comenzar a tener contacto con los fundamentos de la Estadística Inferencial, el estudiante va adquiriendo cierta experiencia y herramientas que le permiten hacer inferencias, acompañándolas con información, elementos, o algún tipo de argumento adicional que da sustento a dicha inferencia. A continuación podemos observar unas tablas retomadas del subcapítulo 6.4, con las que haremos una comparación entre ambos diagnósticos.

Categorías %	DIAGNÓSTICO INICIAL			DIAGNÓSTICO INTERMEDIO					
	sit1	sit2	sit3	sit1	sit2	sit3	sit4	sit5	sit6
5	1	0	0	8	0	0	0	0	0
4	6	7	1	16	7	4	0	0	0
3	19	40	8	14	19	19	5	2	0
2	33	21	41	29	29	14	31	37	22
1	36	26	34	27	31	46	38	58	71
0	6	7	17	5	14	16	26	3	7

Comparando la situación 1 del diagnóstico inicial con la situación 1 del diagnóstico intermedio se observa un decremento de los porcentajes de respuestas de categorías 0, 1, 2 y 3 de entre 4 y 9 puntos porcentuales, mientras que en los porcentajes de respuestas de categorías 4 y 5 se observó un incremento de entre 7 y 10 puntos porcentuales, aunque por otro lado, entre la situación 1 del diagnóstico inicial con la situación 2 del diagnóstico intermedio no hubo cambios significativos en las categorías 1, 2, 3, 4 y 5, pero si hubo un incremento de 8 puntos porcentuales en respuestas de categoría 0. Sin embargo, hemos de recordar que las situaciones 1 de cada diagnóstico comparten la característica de tratarse de variables cualitativas a diferencia de la situación 2 del diagnóstico intermedio que trata de variables cuantitativas; pensamos que esto pudo haber afectado el resultado. Aunque en el resto de las situaciones no hubo una mejora, aun así, podemos decir que hubo una considerable evolución de su razonamiento inferencial estadístico informal al tratarse de realizar acciones correspondientes a la tarea 1, entre el inicio del curso y justo antes de comenzar con los temas propios de inferencia estadística.

Categorías %	DIAGNÓSTICO INICIAL				DIAGNÓSTICO INTERMEDIO				
	C0	C1	C2	C3	C0	C1	C2	C3	C4
5	1	0	0	0	6	3	0	0	0
4	6	6	3	4	16	8	4	1	0
3	27	21	19	18	19	17	10	6	2
2	45	32	27	24	37	32	22	26	22
1	17	27	42	41	19	31	53	50	57
0	4	14	9	13	4	10	11	17	19

- ¿Qué características llega a tener el Razonamiento Inferencial Estadístico Informal en los estudiantes?

En esta investigación, observamos algunas características que llega a tener el RIEI en los estudiantes. Cuando los estudiantes trabajan con variables cualitativas, su RIEI se ubica en un nivel

más alto que al trabajar con variables cuantitativas. Por otro lado, al trabajar con una muestra, son un poco más diestros al momento de hacer inferencias y además, acompañarlas por información, elementos o argumentos que apoyan su predicción. Sin embargo, y retomando la componente 4, aún no les es fácil dar una valoración cuantitativa, y si la externalizan, manifiestan poca seguridad en su respuesta.

Al pensar en trabajos de investigación posteriores a este, podríamos considerar continuar con la misma, pero para diseñar e implementar un diagnóstico final con el propósito de identificar si hubo mayor evolución del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal después de tener contacto con las herramientas propias de la Estadística Inferencial.

También se pudiera trabajar en el diseño de secuencias de actividades didácticas para promover el desarrollo del Razonamiento Inferencial Estadístico Informal con estudiantes de nivel superior que llevan un curso de Estadística Inferencial, en lo que el marco conceptual propuesto aquí puede ser el sustento. Así mismo las situaciones y cuestionamiento incluidas en los diagnósticos pueden ser adaptados en dichas actividades, algunas de las cuales pueden ser llevadas incluso al curso de Estadística I.

Además, con algo como lo anterior sería posible volver a realizar una investigación acerca de la efectividad de la enseñanza de la estadística en un curso en el cual se esté promoviendo el RIEI de los estudiantes, es decir, ya no en las condiciones habituales de instrucción.

Por otro lado, pensamos en ciertas implicaciones de esta investigación para el aula de clase. Se sostiene que el desarrollo del RIEI en el estudiante deba ser considerado como una buena estrategia para la enseñanza de la estadística, ya que puede servir como puente para llevar a los estudiantes hacia al fin último de la disciplina: la inferencia estadística, por lo que el profesor pudiera incluir en su planeación realizar acciones para llevar esto a cabo.

Referencias

- Batanero, C. y Días, C. (2015). Aproximación informal al contraste de hipótesis. *En J. M. Contreras, C. Batanero, J. D. Godino, G.R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina, M.M. Gea y M.M. López (Eds.), Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria, 2*, 135-144.
- Bennett, J., Briggs, W. y Triola, M. (2011). Razonamiento estadístico. Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Gravemeijer, K., & Doorman, K. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course example. *Educational Studies in Mathematics, 39*(1/3), 111-129.
- Lugo, G. (2016). Razonamiento inferencial informal en estudiantes universitarios como componente de su formación estadística. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México. Trabajo de tesis.
- Makar, K., & Rubin, A. (2007). Beyond the Bar graph: Teaching informal statistical inference in primary school. Paper presented at the *Fifth International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking and Literacy, University of Warwick, United Kingdom*. Online: www.srtl.stat.auckland.ac.nz/srslt5/
- Mendenhall, W. (1990). Estadística para administradores. México D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V.
- Reading, C. (2007, August). *Cognitive development of reasoning about inference*. Discussant reaction presented at the Fifth International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking and Literacy (SRTL-5), University of Warwick, UK.
- Rossmann, A. (2008). Reasoning about informal statistical inference: one statistician's view. *Statistics Education Research Journal, 7*(2), 5-19.
- Smith, J. P., diSessa, A. A., & Roshelle, J. (1993/1994). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences, 3*(2), 115-163.
- UNISON (2004) Programas de Estudio de Curso de Matemáticas en la División de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Sonora. Recuperado de <http://www.mat.uson.mx/sitio/docenciaDCEA.php>
- Webster, A. (2000). Estadística aplicada a los negocios y la economía. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Interamericana S.A.
- Wonnacott, T. y Wonnacott R. (1992). Fundamentos de estadística para administración. México, D.F.: Limusa
- Zieffler, A., Garfield, J., Delmas, R. y Reading, C. (2008). A framework to support research on informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal, 7*(2), 40-58

Anexo 1: Situaciones en texto.

1. Duración de películas. La figura siguiente muestra un histograma para la duración de 60 películas. La duración media de una película es 110.5 minutos. ¿Esta distribución es cercana a la normal? ¿Esta variable debe tener una distribución normal? ¿Por qué sí o por qué no? (Bennett, J., Briggs, W. y Triola, M., 2011).

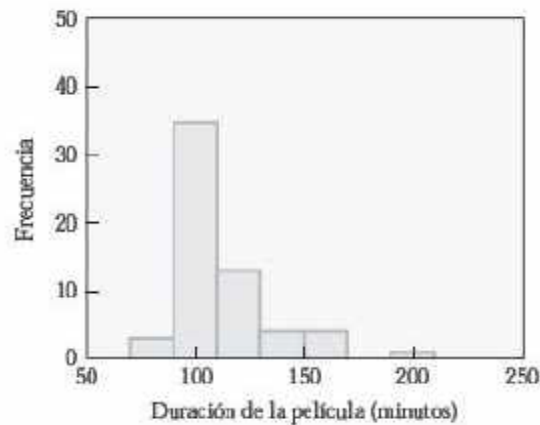
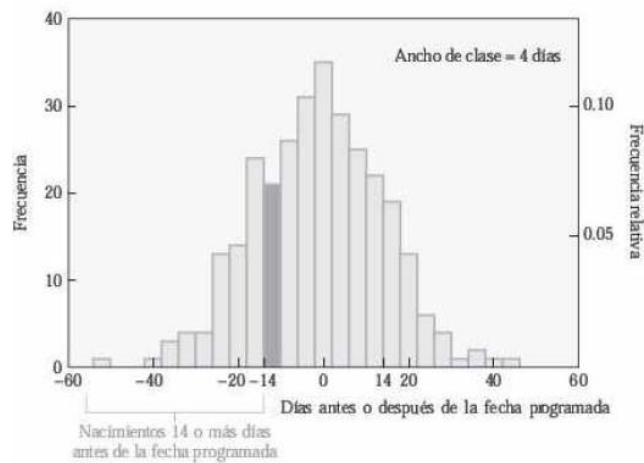


Figura 5.8

2. Suponga que una amiga está encinta y dará a luz el 30 de junio. ¿Usted le aconsejaría programar una importante reunión de negocios para el 16 de junio, dos semanas antes de su parto? (Bennett, J., Briggs, W. y Triola, M., 2011).



3. Los costos de producción mensual en una imprenta de Toledo son de \$410 dólares en promedio con una desviación estándar de \$87 dólares. El gerente promete al propietario de la tienda mantener los costos por debajo de \$300 dólares este mes. ¿Si los costos están distribuidos normalmente, el propietario puede creerle al gerente? (Webster, A., 2000).

4. Jim Sears fabrica equipos para agricultura. Su trabajo requiere del uso de barras de acero que deben tener una longitud promedio de por lo menos 50 pulgadas. Las barras pueden comprarse a un distribuidor en Kansas City cuyas barras miden en promedio 47 pulgadas solamente, con una desviación estándar de 12 pulgadas, o de un proveedor en Dallas cuyas barras miden en promedio 49 pulgadas, con una desviación estándar de 3.6 pulgadas. Si Sears debe comprar 81 barras, ¿debería utilizar el proveedor en Kansas City o el de Dallas? (Webster, A., 2000).

Anexo 2: Diagnóstico inicial.

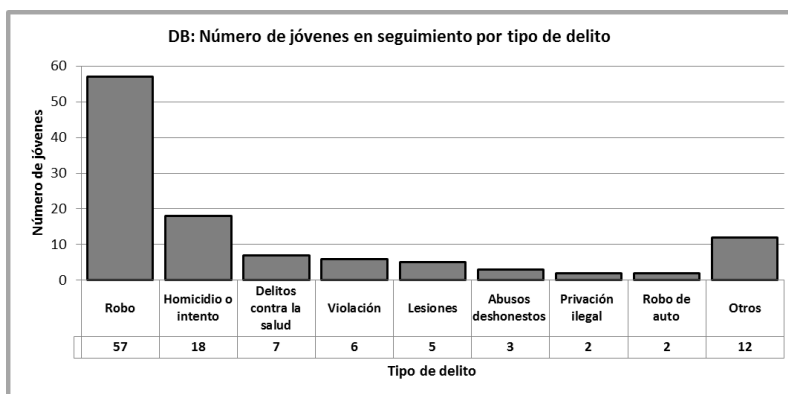
Nombre: _____

Carrera que cursa: _____

Instrucciones:

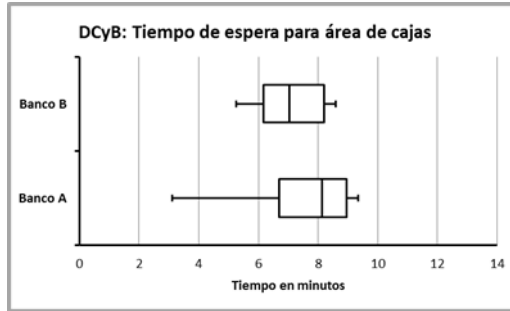
- Favor de responder con pluma, en caso de equivocarse en alguna respuesta no borre, tache lo que considere no es correcto y agregue lo necesario.
- Si el espacio es insuficiente, utilizar el reverso de la hoja.

Situación 1. Durante el primer semestre del 2015 fueron detenidos 452 jóvenes de 17 años o menores por diversos delitos, mismos que llevan seguimiento por el Instituto de Tratamiento y Aplicación de Medidas para Adolescentes (Itama). De ahí se tomó una muestra de 112 jóvenes para conocer el delito que cometieron y a continuación se presentan los datos recabados:



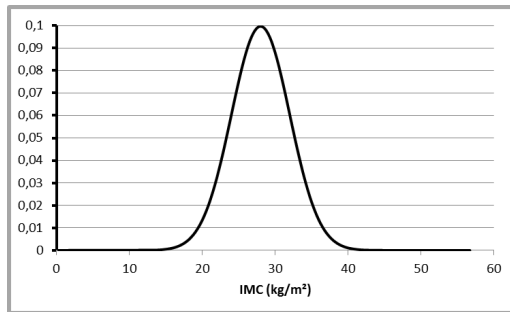
1. ¿Qué es lo más relevante que puedes decir acerca de los datos?
2. ¿Cómo sería el comportamiento de una muestra de 250 jóvenes que cometieron un delito y, sin dibujarlas, cómo describirías su gráfica. Explica tu razonamiento.
3. Ahora imagina que tienes los datos de los 452 jóvenes que cometieron un delito:
 - 3.1 ¿Cómo crees que es su distribución por tipo de delito?, ¿por qué?
 - 3.2 Sin dibujarla, ¿Cómo crees que es su gráfica?, ¿por qué?
 - 3.3 Dibuja la gráfica que tienes en mente.
4. ¿Crees que los datos de diferentes muestras de la misma población proporcionan la misma información?, ¿por qué si o por qué no?

Situación 2. Se tomaron datos acerca del tiempo de espera en la fila para el área de cajas de dos bancos (A y B), cuya información se presenta a continuación en un resumen gráfico:

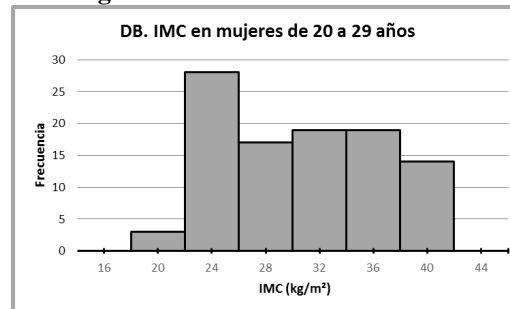


1. ¿Qué puedes decir de la información de los tiempos de espera para el área de cajas de cada banco? Explica
2. ¿Consideras que la información se trata de muestras o de poblaciones?, ¿por qué crees eso?
3. ¿Cuál de los bancos consideras que tiene mayor efectividad en cuestión del tiempo de espera para el área de cajas?, ¿por qué?
4. ¿Cuál banco elegirías para realizar los depósitos?, ¿qué te llevaría a tomar esa decisión?
5. ¿Puede el tiempo de espera de un individuo en el área de cajas ser superior a 15 minutos?, ¿con qué frecuencia? Explica tu razonamiento.

Situación 3. Un estudio realizado en la ciudad de Hermosillo arrojó que el Índice de Masa Corporal (IMC) de las mujeres entre 20 y 29 años es aproximadamente normal con media de 28 y desviación típica de 4, kilogramos por metro cuadrado (kg/m²), lo que puede ser representado por la siguiente gráfica:



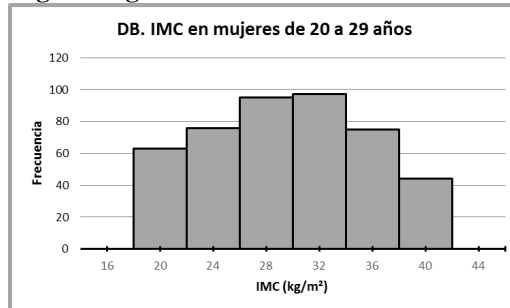
Posteriormente se tomó una muestra de 100 mujeres, dentro de ese rango de edad en la ciudad de Hermosillo, y se obtuvieron sus IMC, las que se presentan gráficamente a continuación:



1. ¿Qué puedes decir acerca de la muestra a partir de esta información? Explica

2. ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo a la distribución del IMC de las mujeres estudiadas?, ¿por qué sí o por qué no?

Para otra revisión del IMC se tomó una muestra con 450 mujeres en la misma ciudad y rango de edad, cuyos resultados son representados en la siguiente gráfica:



3. Compara la información de las muestras presentada en las últimas dos gráficas, ¿consideras que las similitudes y diferencias son significativas o que pueden deberse a factores fortuitos?, ¿por qué?

4. ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo al IMC de las mujeres estudiadas?, ¿qué tanto?

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

6. De acuerdo con la información de esta muestra, ¿qué tan factible es encontrar una mujer de este rango de edad con un IMC de 20 kg/m² o menor? Explica tu respuesta.

Anexo 3: Diagnóstico intermedio.

Nombre: _____

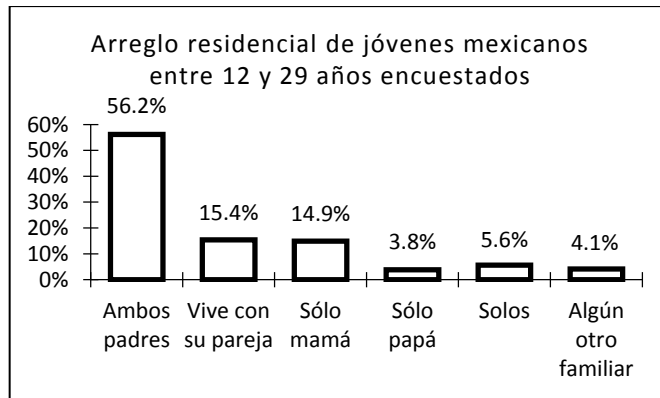
Carrera que cursa: _____

Instrucciones:

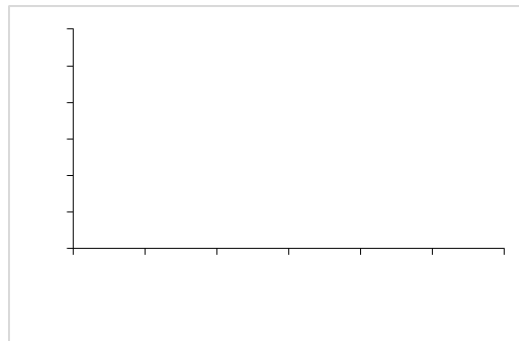
- Favor de responder con pluma, en caso de equivocarse en alguna respuesta no borre, tache lo que considere no es correcto y agregue lo necesario.
- Si el espacio es insuficiente, utilizar el reverso de la hoja.

Situación 1:

Se realizó una encuesta a 29,787 jóvenes mexicanos de entre 12 y 29 años de edad y, como parte de la Encuesta Nacional de Juventud 2010, se les preguntó acerca de su arreglo residencial. Un resumen de sus respuestas lo podemos observar en el siguiente diagrama.



1. ¿Qué porcentaje de jóvenes encuestados entre 12 y 29 años vive sin un familiar (NO considere a la pareja dentro de la categoría “Algún otro familiar”)?
2. Considerando los casos de la variable “arreglo residencial”, dibuja cómo crees que sería su gráfico para todos los jóvenes entre 12 y 29 años en el país.

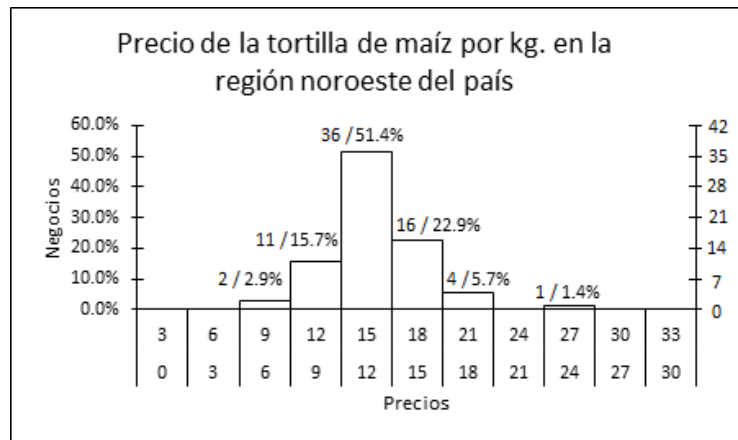


3. Si en el año 2010 había en México 34.6 millones de jóvenes de entre 12 y 29 años de edad, ¿cuántos crees que vivían sin un familiar?

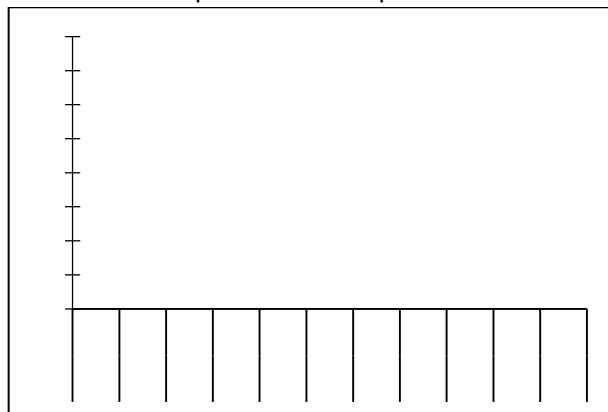
- ¿Estarías de acuerdo en decir que en el país aproximadamente el 55% de los jóvenes entre los 12 y 29 años viven con “ambos padres”? ¿Por qué sí o por qué no?
- Comparando la forma de la gráfica dada y lo dibujado en la pregunta 2, ¿qué rasgos comunes o diferentes tienen? ¿por qué serían?

Situación 2:

A un egresado de la Licenciatura en Administración de Empresas se le ha encargado manejar el negocio familiar, una tortillería ubicada en Hermosillo, para lo cual se ha propuesto mejorar su posicionamiento comercial y llegar a obtener mayores ganancias. Para planificar su propósito, ha empezado por reunir información sobre el mercado y cuenta con los precios por kilogramo de tortilla de maíz en negocios de la región de Hermosillo, la cual fue obtenida por INEGI en agosto de 2016. Dicha información ha sido empleada para elaborar la gráfica que aparece abajo. Uno de los problemas que tiene por resolver es qué precio por kilo de tortilla de maíz puede ser el más competitivo en el mercado regional.



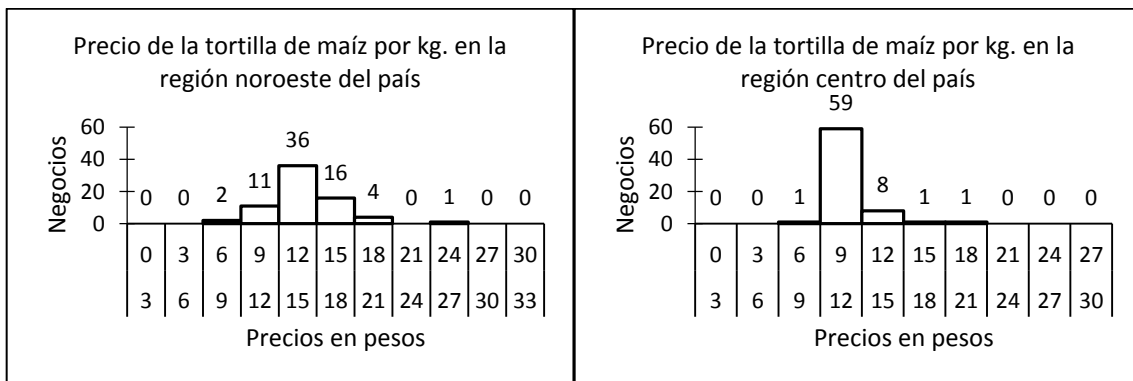
- Dibuja ¿cómo crees que será la gráfica que incluye los precios del kilo de tortilla de maíz en todos los negocios de la región de Hermosillo en que se vende el producto?



- ¿Qué precio por kilo de tortilla de maíz tomarías como representativo del mercado regional? ¿Cómo lo obtuviste?
- Describe la gráfica dibujada en la pregunta 1 y explica ¿por qué crees que así debe ser?
- A partir de los precios en los negocios observados, ¿cuál crees que sería el precio promedio del kilo de tortilla de maíz en todos los negocios que la expenden?
- ¿Por qué piensas que el precio promedio dado en la pregunta anterior sería el correcto?
- Ya sea que tomes como tu predicción del precio tu respuesta a la pregunta 2 o a la 4, ¿qué tanta seguridad pondrías en ella? ¿qué error y qué confianza le atribuirías?

Situación 3:

Una cadena de supermercados con sucursales tanto en la región de Hermosillo como en la de Guadalajara pretende lanzar una campaña publicitaria centrada en que sostiene precios similares en diferentes regiones. Para analizar esta idea están considerando datos obtenidos por el INEGI durante el mes de agosto de 2016, tomando como indicador de referencia el precio de la tortilla de maíz a granel, datos que se muestran a continuación:

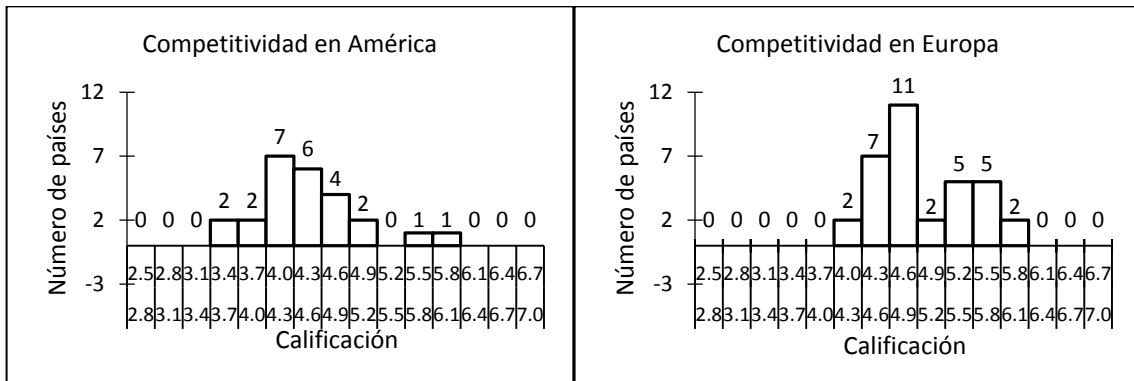


- Comparando las gráficas proporcionadas, describe las similitudes y diferencias que encuentres.
- ¿Qué crees que sucedería al comparar los precios por kilogramo de la tortilla vendida en las dos regiones? ¿Hay alguna diferencia?
- ¿Qué más agregarías de comparar los precios por kilogramo de la tortilla vendida en las dos regiones?
- ¿Cómo explicarías tus respuestas a las preguntas 2 y 3? Agrega todos los detalles posibles.
- La diferencia entre las medias muestrales ¿es realmente significativa? ¿Por qué?

6. Si la diferencia entre las medias muestrales te lleva a concluir que las medias poblacionales son diferentes ¿qué tanta seguridad tendrías en dicha conclusión? ¿Por qué?

Situación 4:

Una empresa de refrescos de nivel internacional desea instalar una fábrica pero necesita decidir si lo hace en un país americano o en uno europeo. La empresa planea tomar muy en cuenta los GCI* de los dos continentes al momento de tomar su decisión de dónde colocar la nueva fábrica y con esto en mente ha obtenido muestras de datos de países en cada continente usando el *Informe de Competitividad Global (2014-2015)* del sitio Web “Consulta Mitofsky”, información que se muestra a continuación en gráficas:

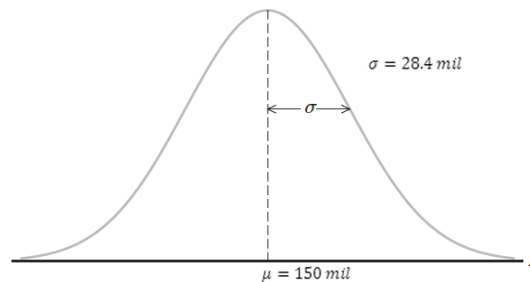


*El índice de competitividad global (GCI por sus siglas en inglés) mide la habilidad de los países de proveer altos niveles de prosperidad a sus ciudadanos y que a su vez, esta habilidad depende de cuán productivamente un país utiliza sus recursos disponibles. En consecuencia, el índice mide un conjunto de instituciones, políticas y factores que definen los niveles de prosperidad económica sostenible hoy y a medio plazo.

1. Si se tuvieran los GCI de todos los países, ¿qué diferencias o similitudes crees que se pudieran presentar entre aquellos del continente americano y europeo?
2. Si piensas en los promedios de los GCI de todos los países en cada continente, siendo estos 4.12 en América y 4.67 en Europa, ¿encuentras una diferencia real entre ellos? ¿Por qué sí o por qué no?
3. Para hacer una comparación más adecuada y poder tomar una decisión más efectiva, ¿habría que considerar algo más que los promedios? ¿Qué? y ¿qué se puede decir al respecto con la información proporcionada?
4. ¿Se puede concluir que el GCI promedio de los países en el continente americano es mejor que en el europeo? ¿Por qué sí o por qué no?
5. ¿Con que grado de incertidumbre o confianza crees poder asociar a la respuesta dada a pregunta anterior?

Situación 5:

Según cierto medio informativo, una persona con buena historia crediticia tiene una deuda promedio de \$150,000 y ésta se distribuye normalmente con una desviación estándar de \$28,400, lo que se ilustra en la gráfica de línea abajo. Tratando de profundizar en el tema, un reportero encuestó sobre su deuda a 35 personas elegidas al azar del directorio telefónico y encontró que el promedio de sus deudas era de \$145,960. ¿Cuáles podrían ser las principales conclusiones del reportero?



1. Considerando los diversos elementos de la situación expuesta, ¿crees que la diferencia entre la deuda promedio dada a conocer por el medio y la encontrada por el reportero es realmente significativa?
2. Dado que el promedio obtenido por el reportero es diferente al proporcionado por el medio informativo, ¿será sólo que se ha tomado una muestra extraordinaria o se trata de algo que suele suceder? ¿Por qué?
3. ¿Qué respuesta darías a la pregunta 1 y 2 si el reportero hubiera obtenido con el mismo número de personas una deuda promedio \$141,600 y no de \$145,960?
4. ¿Qué respuesta darías a la pregunta 1 y 2 si el reportero hubiera obtenido el mismo promedio pero habiendo encuestado a 140 personas y no a 35?
5. Volviendo a la situación como se encuentra al inicio ¿Crees que el promedio de todas las deudas será realmente de \$150,000? ¿Por qué sí o por qué no?

Situación 6:

La dependencia estatal de colocaciones habitualmente aplica una prueba de inteligencia y aptitudes a todas las personas que buscan trabajo por su conducto. Después de varios años de recolectar datos, la dependencia informa de que el puntaje medio es 86 y una desviación estándar de 16 puntos. Suponga que una agencia particular seleccionó una muestra de 50 personas y concluyeron que el puntaje medio fue de 84 puntos, lo cual nos lleva a pensar que el puntaje medio ha cambiado respecto a la idea adoptada por la dependencia.

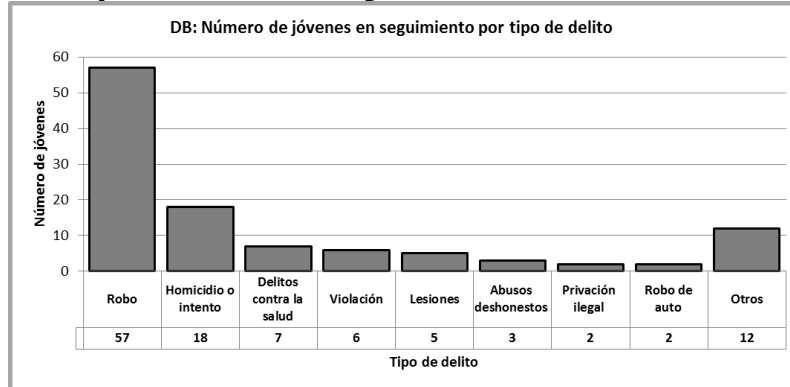
1. ¿Los datos obtenidos por la agencia particular confirman un cambio a la idea adoptada por la dependencia? ¿Por qué sí o por qué no?

2. ¿Qué crees que hubiera sucedido con el puntaje medio de la muestra obtenida por la agencia particular si ésta hubiera sido de 200 personas? ¿Se parecería más al puntaje medio informado por la dependencia estatal?
3. Explica con más detalle tu respuesta a la pregunta anterior.
4. ¿Qué tan posible es que, con una muestra de 50 personas, se obtenga un puntaje medio como el de la agencia particular dando por un hecho la información de la dependencia estatal? ¿Por qué?

Anexo 4: Baremo de respuestas: Diagnóstico inicial.

Situación 1:

Durante el primer semestre del 2015 fueron detenidos 452 jóvenes de 17 años o menores por diversos delitos, mismos que llevan seguimiento por el Instituto de Tratamiento y Aplicación de Medidas para Adolescentes (Itama). De ahí se tomó una muestra de 112 jóvenes para conocer el delito que cometieron y a continuación se presentan los datos recabados:



Cuestionamiento 1. ¿Qué es lo más relevante que puedes decir acerca de los datos?

Categoría	Respuesta
5	Una combinación de respuestas como las clasificadas en categoría 4 o sólo una de estas pero acompañada de algún rasgo adicional como: el segundo delito más frecuente o el segundo delito menos frecuente.
4	Algunos de los dos siguientes: - El delito más frecuente es el robo con 57 jóvenes y/o un 51% de encuestados. - El delito menos frecuente es el robo de auto con 2 casos y /o un 2% de encuestados, aproximadamente.
3	Respuestas que resalten más de un rasgo pero sin acompañarlo de una cuantificación (frecuencia) se clasifican en esta categoría, por ejemplo: Se observa que la mayoría de los delitos son por robo siguiendo por los homicidios.
2	Una respuesta de esta categoría sería sólo un rasgo como sobresaliente sin acompañarlo de una cuantificación correcta que le respalde.
1	Una respuesta errónea, como sería manifestar sólo datos incorrectos.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 2. ¿Cómo sería el comportamiento de una muestra de 250 jóvenes que cometieron un delito? y, sin dibujarlas, ¿cómo describirías su gráfica? Explica tu razonamiento.

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como la respuesta de la categoría 4 pero añadiendo mayor argumentación que dé solidez a la respuesta.
4	La gráfica tendría una forma muy parecida a la de la muestra de 112 personas, y las cantidades serían muy parecidas proporcionalmente. Esto debido a que por provenir ambas muestras de la misma población se espera tengan parecido entre ellas y lo ocurrido con la muestra de 112 personas es nuestro único referente.
3	Sólo decir que la gráfica tendría una forma muy parecida a la de la muestra de 112 personas.
2	Las barras no cambiarían mucho.
1	Una respuesta errónea sería decir que la gráfica sería muy diferente a la de la muestra de 112.
0	No hubo respuesta.

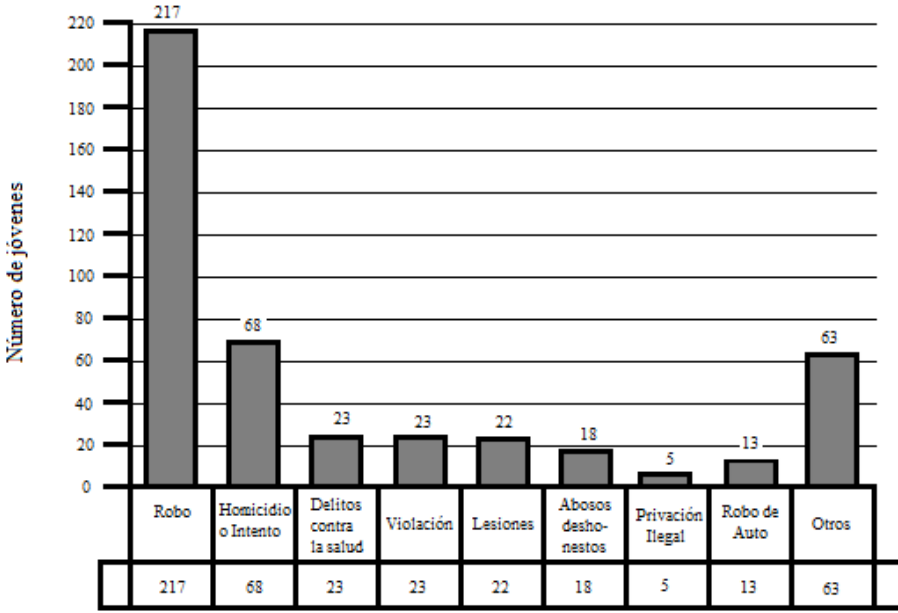
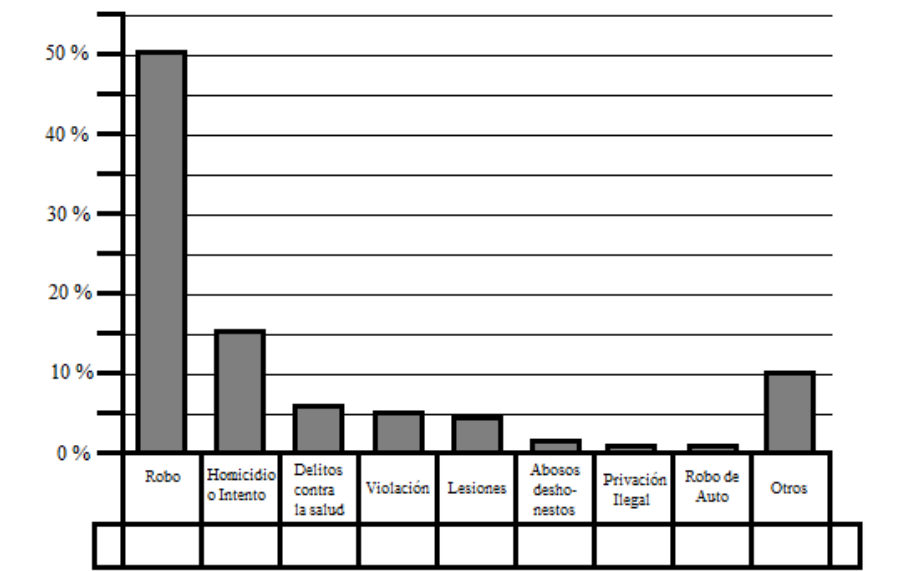
Cuestionamiento 3. Ahora imagina que tienes los datos de los 452 jóvenes que cometieron un delito: Cuestionamiento 3.1. ¿Cómo crees que es su distribución por tipo de delito?, ¿por qué?

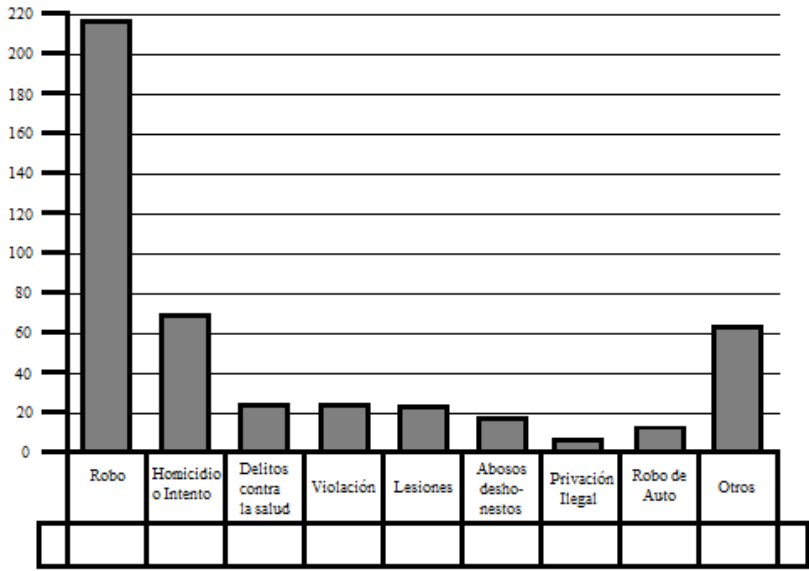
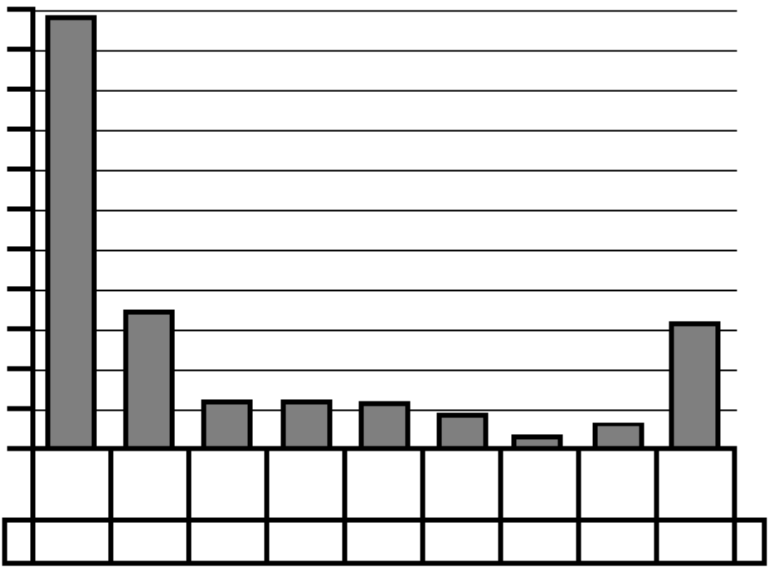
Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como la respuesta de categoría 4 pero añadiendo mayor argumentación.
4	Su distribución tendrá la barra más alta en el delito de Robo y las barras de Privación Ilegal y de Robo de Auto seguirán siendo las más bajas, manteniendo las proporciones parecidas. Porque estos son rasgos de la muestra y la forma de la muestra es muy parecida a la de la población.
3	Su distribución será parecida a la gráfica de la muestra pero con variaciones en las cantidades.
2	Su distribución tendería a ser más alta en la categoría de Robo; o su distribución será parecida a la gráfica de la muestra.
1	Una respuesta de esta categoría sería que manifieste una idea errónea o no tener idea de ésta.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 3.2. Sin dibujarla, ¿Cómo crees que es su gráfica?, ¿por qué?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como la respuesta de categoría 4 pero añadiendo mayor argumentación.
4	El delito de robo se mantendría elevado, quizás superando el 50%, mientras que el resto de los delitos se mantendrían muy por debajo. Por lo mismo que se menciona en la respuesta anterior.
3	El delito de robo se mantendría elevado, mientras que el resto de los delitos se mantendrían muy por debajo.
2	Sería muy parecida a la de la muestra.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 3.3. Dibuja la gráfica que tienes en mente.

Categoría	Respuesta																				
5	<p style="text-align: center;">DB: Número de jóvenes en seguimiento por tipo de delito</p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Tipo de delito</th> <th>Número de jóvenes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Robo</td><td>217</td></tr> <tr><td>Homicidio o Intento</td><td>68</td></tr> <tr><td>Delitos contra la salud</td><td>23</td></tr> <tr><td>Violación</td><td>23</td></tr> <tr><td>Lesiones</td><td>22</td></tr> <tr><td>Abosos deshonnestos</td><td>18</td></tr> <tr><td>Privación Ilegal</td><td>5</td></tr> <tr><td>Robo de Auto</td><td>13</td></tr> <tr><td>Otros</td><td>63</td></tr> </tbody> </table>	Tipo de delito	Número de jóvenes	Robo	217	Homicidio o Intento	68	Delitos contra la salud	23	Violación	23	Lesiones	22	Abosos deshonnestos	18	Privación Ilegal	5	Robo de Auto	13	Otros	63
Tipo de delito	Número de jóvenes																				
Robo	217																				
Homicidio o Intento	68																				
Delitos contra la salud	23																				
Violación	23																				
Lesiones	22																				
Abosos deshonnestos	18																				
Privación Ilegal	5																				
Robo de Auto	13																				
Otros	63																				
4	 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Tipo de delito</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Robo</td><td>50%</td></tr> <tr><td>Homicidio o Intento</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Delitos contra la salud</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Violación</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Lesiones</td><td>4%</td></tr> <tr><td>Abosos deshonnestos</td><td>2%</td></tr> <tr><td>Privación Ilegal</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Robo de Auto</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Otros</td><td>10%</td></tr> </tbody> </table>	Tipo de delito	Porcentaje	Robo	50%	Homicidio o Intento	15%	Delitos contra la salud	5%	Violación	5%	Lesiones	4%	Abosos deshonnestos	2%	Privación Ilegal	1%	Robo de Auto	1%	Otros	10%
Tipo de delito	Porcentaje																				
Robo	50%																				
Homicidio o Intento	15%																				
Delitos contra la salud	5%																				
Violación	5%																				
Lesiones	4%																				
Abosos deshonnestos	2%																				
Privación Ilegal	1%																				
Robo de Auto	1%																				
Otros	10%																				

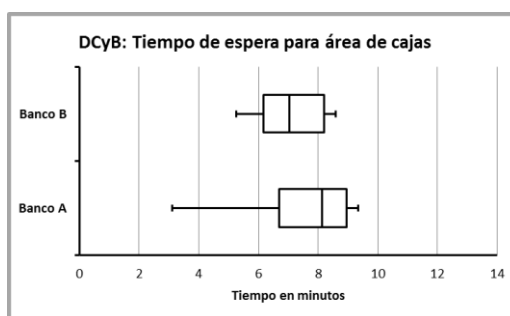
3	 <table border="1" data-bbox="462 283 1266 850"> <thead> <tr> <th>Delito</th> <th>Frecuencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Robo</td> <td>215</td> </tr> <tr> <td>Homicidio o Intento</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Delitos contra la salud</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Violación</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Lesiones</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Abosos deshonestos</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Privación Ilegal</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Robo de Auto</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table>	Delito	Frecuencia	Robo	215	Homicidio o Intento	70	Delitos contra la salud	25	Violación	25	Lesiones	25	Abosos deshonestos	20	Privación Ilegal	10	Robo de Auto	15	Otros	65
Delito	Frecuencia																				
Robo	215																				
Homicidio o Intento	70																				
Delitos contra la salud	25																				
Violación	25																				
Lesiones	25																				
Abosos deshonestos	20																				
Privación Ilegal	10																				
Robo de Auto	15																				
Otros	65																				
2	 <table border="1" data-bbox="495 1039 1258 1606"> <thead> <tr> <th>Delito</th> <th>Frecuencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Robo</td> <td>215</td> </tr> <tr> <td>Homicidio o Intento</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Delitos contra la salud</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Violación</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Lesiones</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Abosos deshonestos</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Privación Ilegal</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Robo de Auto</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table>	Delito	Frecuencia	Robo	215	Homicidio o Intento	70	Delitos contra la salud	25	Violación	25	Lesiones	25	Abosos deshonestos	20	Privación Ilegal	10	Robo de Auto	15	Otros	65
Delito	Frecuencia																				
Robo	215																				
Homicidio o Intento	70																				
Delitos contra la salud	25																				
Violación	25																				
Lesiones	25																				
Abosos deshonestos	20																				
Privación Ilegal	10																				
Robo de Auto	15																				
Otros	65																				
1	Una respuesta errónea.																				
0	No hubo respuesta.																				

Cuestionamiento 4. ¿Crees que los datos de diferentes muestras de la misma población proporcionan la misma información?, ¿por qué si o por qué no?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como la respuesta de categoría 4 pero añadiendo mayor argumentación.
4	No necesariamente, proporcionan información muy semejante, los datos muestran una tendencia, pero la información entre las muestras no es la misma. Esto porque existe variabilidad entre lo que arroja una muestra y otra.
3	La información proporcionada por las muestras no es la misma, sin embargo, pueden ser muy parecidas con cierta variación.
2	Una respuesta de esta categoría podría ser decir que no, pero sin argumentar por qué.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

Situación 2:

Se tomaron datos acerca del tiempo de espera en la fila para el área de cajas de dos bancos (A y B), cuya información se presenta a continuación en un resumen gráfico:



Cuestionamiento 1: ¿Qué puedes decir de la información de los tiempos de espera para el área de cajas de cada banco? Explica.

Categoría	Respuesta
5	Describir más de una similitud y diferencia entre los bancos.
4	Describir alguna similitud y diferencia entre los bancos, como las siguientes. <ul style="list-style-type: none"> - Hay más dispersión en el banco A. - La mayoría de los tiempos en el banco B son menores que en el banco A. - En el banco A existe una pequeña posibilidad de esperar muy poco tiempo, pero también hay una gran posibilidad de esperar más tiempo que en banco B.
3	Describir sólo alguna similitud o diferencia entre los bancos, como las siguientes. <ul style="list-style-type: none"> - Hay más dispersión en el banco A. - La mayoría de los tiempos en el banco B son menores que en el banco A. - En el banco A existe una pequeña posibilidad de esperar muy poco tiempo, pero también hay una gran posibilidad de esperar más tiempo que en banco B.
2	Describir alguna similitud o diferencia entre los bancos, expresando una idea pero redactada de forma poco clara, aunque en el fondo pudiendo rescatar lo que quiso decir.
1	No describir similitudes o diferencias entre cada banco.
0	No respondió a la pregunta.

Cuestionamiento 2: ¿Consideras que la información se trata de muestras o de poblaciones?, ¿por qué crees eso?

Categoría	Respuesta
5	La información es muestral, porque se trata de datos y no es factible tener la totalidad de datos de una poblacional como esta, además de que resulta artificial que tengan un mínimo y máximo absoluto.
4	La información es muestral, porque se trata de datos y no es factible tener la totalidad de datos de una poblacional como esta.
3	La información es muestral al tratarse de datos.
2	Muestra. Sólo decir que es muestral, sin explicación de la creencia, o una errónea.
1	Poblaciones o alguna otra respuesta incorrecta.
0	No respondió a la pregunta.

Cuestionamiento 3: ¿Cuál de los bancos consideras que tiene mayor efectividad en cuestión del tiempo de espera para el área de cajas?, ¿por qué?

Categoría	Respuesta
5	El banco B, porque: Tiene menos dispersión y eso lo hace más consistente, en este caso, para tener menores tiempos de atención, de hecho hay un buen porcentaje de datos en A que resultan mayores que todos los datos en B.
4	El banco B, porque: Tiene menos dispersión y eso lo hace más consistente, en este caso, para tener menores tiempos de atención.
3	El banco B, porque: Es más posible que en el banco B salga antes que del banco A.
2	El banco B. (Sin argumentar)
1	Otra respuesta que no sea el banco B.
0	No respondió.

Cuestionamiento 4: ¿Cuál banco elegirías para realizar los depósitos?, ¿qué te llevaría a tomar esa decisión?

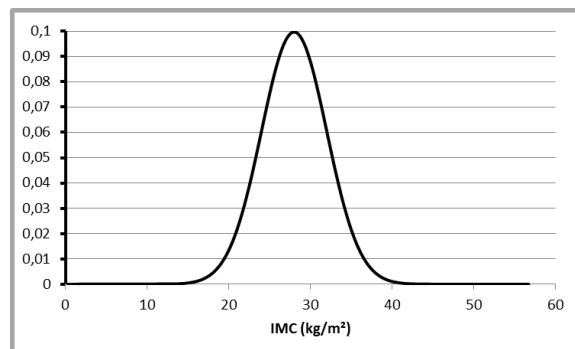
Categoría	Respuesta
5	Elegiría el banco B para realizar los depósitos, ... (Mencionando 3 o más argumentos)
4	Elegiría el banco B para realizar los depósitos, ya que su mediana es menor que la del banco A y la dispersión de los tiempos es pequeña en comparación a éste, es decir, es más seguro salir en menos tiempo del banco B al banco A.
3	Elegiría el banco B para realizar los depósitos, ya que su mediana es menor que la del banco A
2	Elegiría el banco B
1	Elegiría el banco A.
0	No respondió.

Cuestionamiento 5: ¿Puede el tiempo de espera de un individuo en el área de cajas ser superior a 15 minutos?, ¿con qué frecuencia? Explica tu razonamiento.

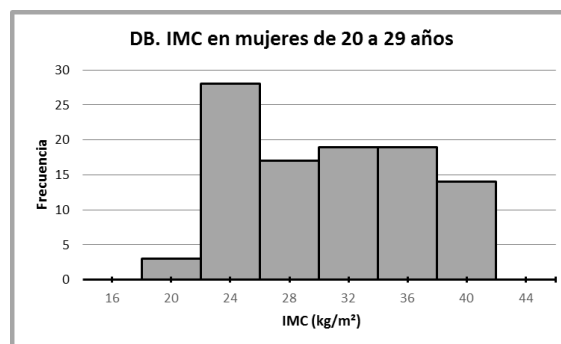
Categoría	Respuesta
5	Sí. (Mencionando más elementos que en la categoría 4)
4	Sí, aunque rara vez puesto que lo observado en muestras predice lo que pasaría en la mayoría de las veces (máximo 8.5 minutos en A y 9.5 minutos en B) pero no todos los casos.
3	Sí. (Mencionando menos elementos que en la categoría 4)
2	Sí.
1	No.
0	No respondió.

Situación 3:

Un estudio realizado en la ciudad de Hermosillo arrojó que el Índice de Masa Corporal (IMC) de las mujeres entre 20 y 29 años es aproximadamente normal con media de 28 y desviación típica de 4, kilogramos por metro cuadrado (kg/m^2), lo que puede ser representado por la siguiente gráfica.



Posteriormente se tomó una muestra de 100 mujeres, dentro de ese rango de edad en la ciudad de Hermosillo, y se obtuvieron sus IMC, las que se presentan gráficamente a continuación:



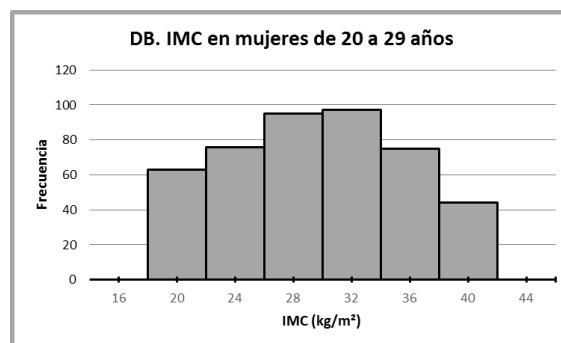
Cuestionamiento 1: ¿Qué puedes decir acerca de la muestra a partir de esta información? Explica.

Categoría	Respuesta
5	Su forma trata de parecerse a la de la población, ambas tienden a 28 kg/m^2 en su media, una dispersión de aproximadamente 6 kg/m^2 y tiene una moda de 24 kg/m^2 .
4	La media de los datos de la muestra es de 28 kg/m^2 aproximadamente, la moda es de 24 kg/m^2 y su forma es, aunque diferente, pero trata de parecerse a la de la población.
3	Tiene una media aproximada de 28 kg/m^2 y moda de 24 kg/m^2 .
2	Tiene una moda de 24 kg/m^2 .
1	Mencionar características incorrectas de la muestra.
0	No respondió.

Cuestionamiento 2: ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo a la distribución del IMC de las mujeres estudiadas?, ¿por qué si o por qué no?

Categoría	Respuesta
5	Sí. Mencionando tres o más argumentos que apoyen su respuesta.
4	Sí, porque la forma de su distribución y las tendencias son similares a las de la población, según la distribución dada del IMC de las mujeres estudiadas.
3	Sí, dicha muestra puede suceder porque la diferencia entre las medias es de sólo 2.6 kg/m^2 .
2	Sí. Sin dar argumentos.
1	No.
0	No dio respuesta.

Para otra revisión del IMC se tomó una muestra con 450 mujeres en la misma ciudad y rango de edad, cuyos resultados son representados en la siguiente gráfica:



Cuestionamiento 3: Compara la información de las muestras presentada en las últimas dos gráficas, ¿consideras que las similitudes y diferencias son significativas o que pueden deberse a factores fortuitos?, ¿por qué?

Categoría	Respuesta
5	Mencionar que las diferencias se deben a factores fortuitos y dar más argumentos que los ejemplificados en la categoría 4.

4	Las similitudes son significativas, mas no las diferencias, éstas se deben a factores fortuitos, esta última gráfica tiene una forma parecida a la de la primera muestra y parece tener estadísticos muy similares.
3	Las diferencias se deben a factores fortuitos, ya que la media de la segunda muestra es de 29.79 kg/m^2 , la cual está más cercana a la poblacional.
2	Las similitudes y diferencias no son significativas.
1	Alguna respuesta incorrecta.
0	No respondió.

Cuestionamiento 4: ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo al IMC de las mujeres estudiadas?, ¿qué tanto?

Categoría	Respuesta
5	Mencionar que es razonable añadiendo más argumentos de los descritos en la categoría 4.
4	Es bastante razonable ya que, aunque la diferencia entre las medias es de sólo 1.94 kg/m^2 y la diferencia entre las desviaciones estándar es de 2.24 kg/m^2 .
3	Es bastante razonable, ya que la diferencia entre las medias es de sólo 1.94 kg/m^2 .
2	Es razonable.
1	No es razonable.
0	No respondió.

Cuestionamiento 5: ¿Cuál de las dos muestras presentadas consideras que resulta más acorde al IMC de las mujeres en la ciudad de Hermosillo y edades de entre 20 y 29 años?, ¿qué tan acorde?

Categoría	Respuesta
5	La segunda muestra, ya que su tamaño es mayor y aunque la media muestral no es igual a la poblacional, pero sí muy cercana, la mediana muestral es igual a la media poblacional y la moda muestral aunque no es igual (32 kg/m^2) pero la diferencia con 28 kg/m^2 es muy poca.
4	La segunda muestra, ya que su tamaño es mayor y aunque la media muestral no es igual a la poblacional, pero sí muy cercana, la mediana muestral es igual a la media poblacional.
3	La segunda muestra, ya que su tamaño es mayor.
2	La segunda muestra.
1	La primera muestra.
0	No respondió.

Cuestionamiento 6: De acuerdo con la información de esta muestra, ¿qué tan factible es encontrar una mujer de este rango de edad con un IMC de 20 kg/m^2 o menor? Explica tu respuesta.

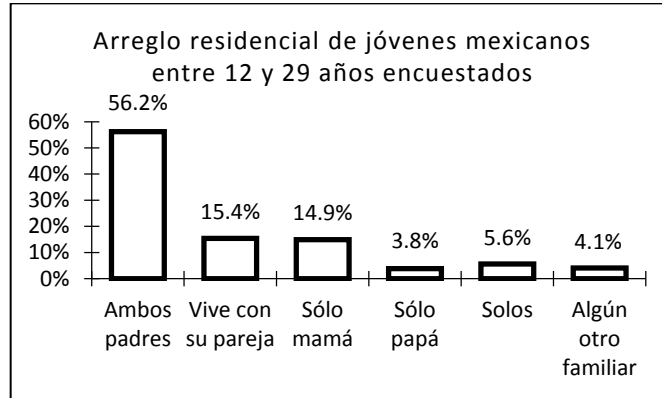
Categoría	Respuesta
5	Es poco factible, añadiendo más argumentos de los descritos en la categoría 4.
4	Es poco factible ya que hay una probabilidad de $32/450$, es decir, de 0.0711 , de encontrar una mujer en dicho rango de edad con un IMC de 20 kg/m^2 .
3	Es poco factible ya que hay una probabilidad de $0.13\bar{7}$.

2	Es poco factible.
1	Otra respuesta y sin argumentos válidos.
0	No respondió.

Anexo 5: Baremo de respuestas: Diagnóstico Intermedio.

Situación 1:

Se realizó una encuesta a 29,787 jóvenes mexicanos de entre 12 y 29 años de edad y, como parte de la Encuesta Nacional de Juventud 2010, se les preguntó acerca de su arreglo residencial. Un resumen de sus respuestas lo podemos observar en el siguiente diagrama.

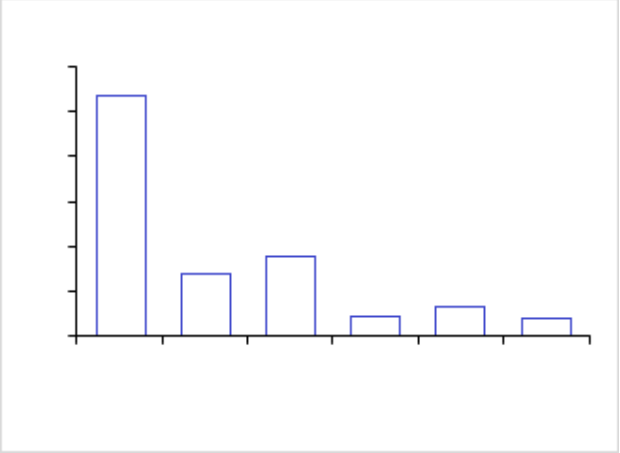
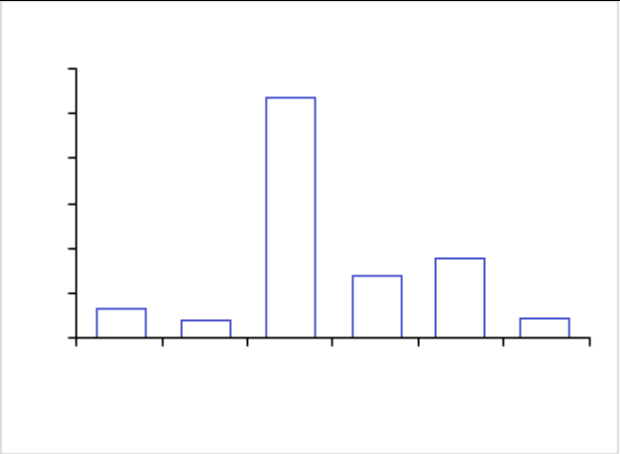


1. ¿Qué porcentaje de jóvenes encuestados entre 12 y 29 años vive sin un familiar (NO considere a la pareja dentro de la categoría “Algún otro familiar”)?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría podría ser como la respuesta básica aceptable dada en categoría 4 pero con más información pertinente, como por ejemplo: El 21% ya que se debe considerar tanto a quienes viven “Solos” como a quienes se cumple “Vive con su pareja”, esto es, $5.6\% + 15.4\% = 21\%$
4	21%
3	Una cantidad cercana al 21%
2	15.4% ó 5.6% (se usa sólo uno de ellos)
1	Respuesta totalmente errónea (no considera información muestral o lo hace con algo que no corresponde a pregunta).
0	No hubo respuesta.

2. Considerando los casos de la variable “arreglo residencial”, dibuja cómo crees que sería su gráfico para todos los jóvenes entre 12 y 29 años en el país.

Categoría	Respuesta														
5	<div data-bbox="626 380 1192 825" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Arreglo residencial de jóvenes mexicanos entre 12 y 29 años encuestados</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ambos padres</td> <td>54%</td> </tr> <tr> <td>Vive con su pareja</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Sólo mamá</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>Sólo papá</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Solos</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Algún otro familiar</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="365 831 1453 993">Cuando la respuesta contiene elementos adicionales a la respuesta básica aceptable, como en el dibujo ilustrado: el título de la gráfica y escala en eje vertical pero sobre todo las proporciones por categoría de la variable aproximadas a las resultante en muestra, de algún modo haciendo referencia explícita a toda población o explicitando que las proporciones en población son aproximadas a las de la muestra, etc.</p>	Categoría	Porcentaje	Ambos padres	54%	Vive con su pareja	15%	Sólo mamá	18%	Sólo papá	4%	Solos	6%	Algún otro familiar	3%
Categoría	Porcentaje														
Ambos padres	54%														
Vive con su pareja	15%														
Sólo mamá	18%														
Sólo papá	4%														
Solos	6%														
Algún otro familiar	3%														
4	<div data-bbox="602 999 1216 1444" data-label="Figure"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Proporción (aproximada)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ambos padres</td> <td>54%</td> </tr> <tr> <td>Vive con su pareja</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Sólo mamá</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>Sólo papá</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Solos</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Algún otro familiar</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="365 1451 1404 1545">Lo esencial del dibujo es incluir categorías bien identificadas con proporciones en barras aproximadas a las observadas en muestra, como el caso ilustrado, respetando el orden de magnitud en la mayoría de las categorías de la variable.</p>	Categoría	Proporción (aproximada)	Ambos padres	54%	Vive con su pareja	15%	Sólo mamá	18%	Sólo papá	4%	Solos	6%	Algún otro familiar	3%
Categoría	Proporción (aproximada)														
Ambos padres	54%														
Vive con su pareja	15%														
Sólo mamá	18%														
Sólo papá	4%														
Solos	6%														
Algún otro familiar	3%														

3			
<p>Cuando en el dibujo se omite información esencial como las categorías de la variable o no se respeta el orden de magnitud en la mayoría de ellas.</p>			
2			
<p>Se utiliza un dibujo con diagrama de barras desproporcionado en comparación con el que se ha presentado de la muestra o se está lejos de respetar el orden de magnitud en la mayoría de las categorías de la variable.</p>			
1	<p>Respuesta totalmente errónea (no considera a la población o al dibujo de la muestra).</p>		
0	<p>No hubo respuesta.</p>		

3. Si en el año 2010 había en México 34.6 millones de jóvenes de entre 12 y 29 años de edad, ¿cuántos crees que vivían sin un familiar?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría podría ser como la respuesta básica aceptable pero con elementos adicionales que puedan dar soporte a su respuesta, como por ejemplo: El 21% de 34.6 millones es 7.266 millones de jóvenes de entre 12 y 29 años de edad.
4	7.266 millones de jóvenes de entre 12 y 29 años de edad.
3	Una cantidad cercana a los 7.266 millones de jóvenes.
2	Una cantidad que no sea cercana a los 7.266 millones de jóvenes pero que hable de millones de jóvenes, es decir que muestre se está considerando a la población y la información muestral pertinente.
1	Respuesta totalmente errónea (no considera a la población ni la información muestral pertinente).

0	No hubo respuesta.
---	--------------------

4. ¿Estarías de acuerdo en decir que en el país aproximadamente el 55% de los jóvenes entre los 12 y 29 años viven con “ambos padres”? ¿Por qué sí o por qué no?

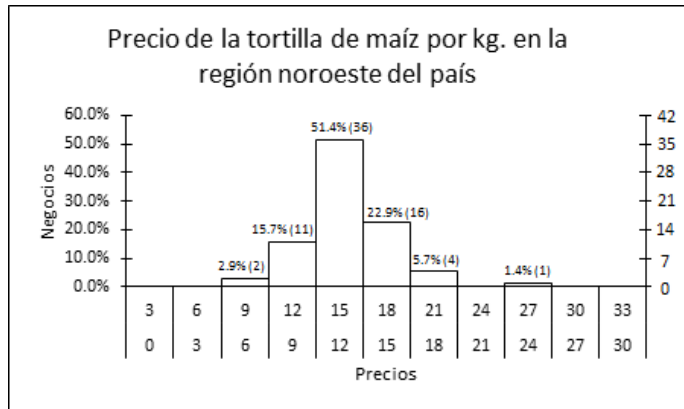
Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría podría ser como la respuesta básica aceptable pero con comentarios adicionales que aporten mayor solidez a respuesta, como ejemplo: el 56.2% obtenido en la muestra es una variación posible del 55% postulado para la población sin tener una diferencia aparentemente significativa.
4	Sí, porque 55% es muy próximo a 56.2% obtenido en muestra.
3	Sí, porque 55% es un aproximado para todos.
2	Sí.
1	Respuesta totalmente errónea.
0	No hubo respuesta.

5. Comparando la forma de la gráfica dada y lo dibujado en la pregunta 2, ¿qué rasgos comunes o diferentes tienen? ¿por qué serían?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría podría ser como la respuesta básica aceptable, pero añadiendo argumentos que den mayor soporte a su respuesta, como, por ejemplo: las semejanzas entre gráficas y proporciones o alturas se debe a que las muestras tienden a parecerse a la población.
4	Las formas de las gráficas resultan similares, correspondiendo las de mayor proporción (menor) entre una y otra, y teniendo las barras correspondientes proporciones o alturas aproximadamente iguales de modo que sus diferencias en magnitud son pequeñas.
3	Las alturas de las barras son similares aunque pueden variar un poco ya que una representa a la muestra y otra a la población.
2	Las alturas de las barras en dibujo de la pregunta 2 son similares a las de la gráfica de la muestra.
1	Respuesta totalmente errónea.
0	No hubo respuesta.

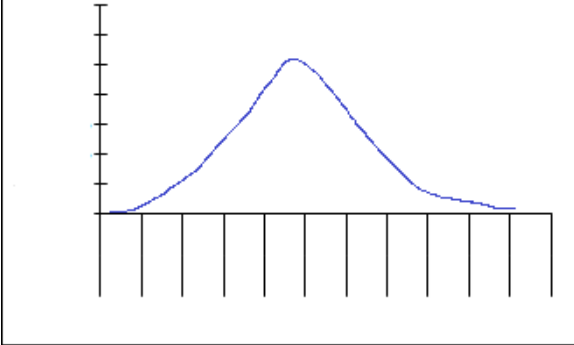
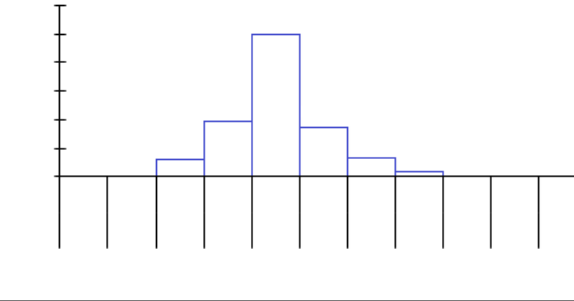
Situación 2:

A un egresado de la Licenciatura en Administración de Empresas se le ha encargado manejar el negocio familiar, una tortillería ubicada en Hermosillo, para lo cual se ha propuesto mejorar su posicionamiento comercial y llegar a obtener mayores ganancias. Para planificar su propósito, ha empezado por reunir información sobre el mercado y cuenta con los precios por kilogramo de tortilla de maíz en negocios de la región de Hermosillo, la cual fue obtenida por INEGI en agosto de 2016. Dicha información ha sido empleada para elaborar la gráfica que aparece abajo. Uno de los problemas que tiene por resolver es qué precio por kilo de tortilla de maíz puede ser el más competitivo en el mercado regional.



1. Dibuja ¿cómo crees que será la gráfica que incluye los precios del kilo de tortilla de maíz en todos los negocios de la región de Hermosillo en que se vende el producto?

Categoría	Respuesta
5	<div style="text-align: center;"> <p>Precio de la tortilla de maíz por Kg. en la región noroeste del país</p> </div> <p>Cuando la respuesta contiene elementos adicionales a la respuesta básica aceptable como sería decir que la gráfica es percibida como la tendencia de la distribución de precios, de la que el gráfico de barra basado en una muestra es una aproximación.</p>
4	<div style="text-align: center;"> </div> <p>Lo esencial del dibujo es presentarlo como una curva que sigue la forma del “contorno” de las barras, rescatando de la gráfica de barra la ubicación gráfico-numérica de la mayoría de los precios en la muestra y su extensión así como la asimetría y el eje de abscisas visto como asíntota.</p>

3			
<p>Cuando se dibuja una curva que no rescata todo lo sugerido por el contorno de la gráfica de barras, pero si algo de lo descrito en categoría de respuesta 4.</p>			
2			
<p>Se utiliza un dibujo con diagrama de barras proporcionado o no en comparación con el que se ha presentado de la muestra.</p>			
1	Respuesta totalmente errónea.		
0	No hubo respuesta.		

2. ¿Qué precio por kilo de tortilla de maíz tomarías como representativo del mercado regional? ¿Cómo lo obtuviste?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría podría ser como la respuesta básica aceptable pero con elementos adicionales, como en el caso: Un valor entre 12 y 15 pesos o 13.5 pesos, pues es un intervalo central en la distribución de precios de kilo de tortilla, dichos precios se distribuyen sin un sesgo fuerte alrededor de él, de modo que muy posible tanto la media como la mediana de la distribución se encuentran en ese rango.
4	Un valor entre 12 y 15 pesos o 13.5 pesos, pues alrededor de esos valores fluctúan la mayoría de precios de kilo de tortilla en la región.
3	Un valor entre 12 y 15 pesos, por ser ahí donde se ubica la mayoría de precios en los diferentes negocios.
2	Entre 12 y 15.
1	Respuesta totalmente errónea, como sería dar un precio alejado y fuera del rango de 12 a 15 pesos.
0	No hubo respuesta.

3. Describe la gráfica dibujada en la pregunta 1 y explica ¿por qué crees que así debe ser?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como la respuesta básica aceptable pero añadiendo elementos que den solidez a su respuesta, como sería mencionar la ubicación gráfico-numérica de la mayoría de los precios en la muestra y su extensión, así como la asimetría y el eje de abscisas visto como asíntota.
4	La gráfica es una curva que inicia con pocos casos para precios pequeños, luego una alta concentración de casos para precios intermedios y termina con pocos casos (menos que al inicio) para precios mayores. Esta gráfica es la tendencia que siguen los datos en muestra y se obtiene como el “contorno” al gráfico de barras a través de los puntos medios en las tapas de las barras.
3	La gráfica de la población será muy parecido al de la muestra, ya que la muestra, en la mayoría de los casos, tiende a ser muy parecida a la población.
2	La gráfica de la población será muy parecido al de la muestra.
1	Respuesta totalmente errónea.
0	No hubo respuesta.

4. A partir de los precios en los negocios observados, ¿cuál crees que sería el precio promedio del kilo de tortilla de maíz en todos los negocios que la expenden?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería la respuesta básica aceptable más comentarios manifestados que apoyan la respuesta, como sería explicitar que la media o la mediana son un buen representante en este caso como sucede en distribuciones simétricas o casi simétricas.
4	13.5 pesos o un valor entre 12 y 15 pesos, por ubicarse ahí la parte central de la distribución de precios o la de mayor frecuencia.
3	Entre 12 y 15 pesos por ser la barra más alta.
2	15 pesos aproximadamente por encontrarse en el centro de la gráfica.
1	Respuesta totalmente errónea.
0	No hubo respuesta.

5. ¿Por qué piensas que el precio promedio dado en la pregunta anterior sería el correcto?

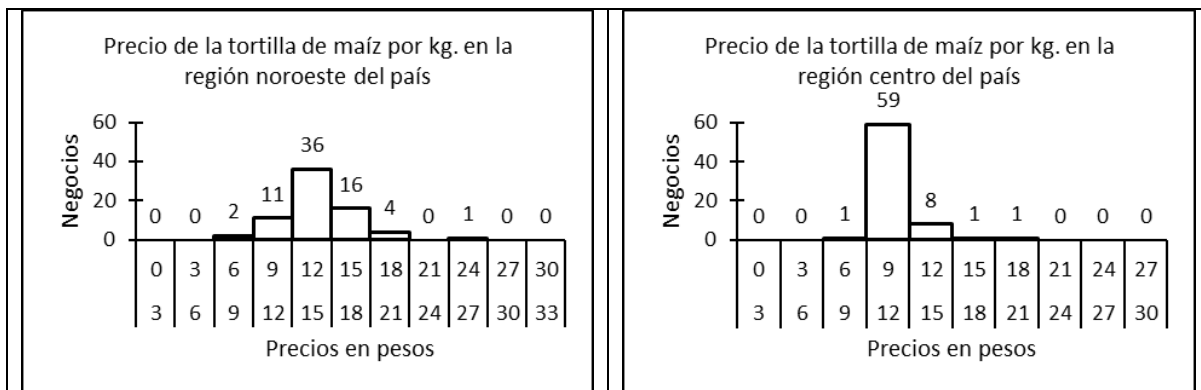
Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería una respuesta como la respuesta básica aceptable pero añadiendo argumentos que solidifiquen su respuesta.
4	Ya que el promedio en el precio del kilo de tortillas no se puede calcular con exactitud sino que se aproxima o estima, en este caso en base a su cercanía a una forma simétrica en su distribución, con la media o la mediana en una muestra representativa.
3	Porque la media o la mediana proporcionan una buena estimación del promedio en la mayoría de los casos.
2	Porque la media da el promedio.
1	Una respuesta totalmente errónea.
0	No hubo respuesta.

6. Ya sea que tomes como tu predicción del precio tu respuesta a la pregunta 2 o a la 4, ¿qué tanta seguridad pondrías en ella? ¿qué error y qué confianza le atribuirías?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como la respuesta básica aceptable pero añadiendo mayor argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Entre doce y quince, con una confiabilidad de 51.4% y un margen de error de 1.5 pesos o entre nueve y dieciocho, con una confiabilidad de 90% y un margen de error de 4.5 pesos
3	Es probable que el precio se ubique entre 12 y 15 pesos, si la muestra es muy parecida a la población.
2	Es probable.
1	Respuesta totalmente errónea. Una respuesta errónea sería que en la respuesta se manifieste una falta de conocimiento como para dar una valoración.
0	No hubo respuesta.

Situación 3.

Una cadena de supermercados con sucursales tanto en la región de Hermosillo como en la de Guadalajara pretende lanzar una campaña publicitaria centrada en que sostiene precios similares en diferentes regiones. Para analizar esta idea están considerando datos obtenidos por el INEGI durante el mes de agosto de 2016, tomando como indicador de referencia el precio de la tortilla de maíz a granel, datos que se muestran a continuación:



1. Comparando las gráficas proporcionadas, describe las similitudes y diferencias que encuentres.

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como la respuesta básica aceptable pero añadiendo más diferencias o similitudes.
4	En ambas regiones, la mayoría de los precios están entre \$6 y \$21 y los precios no tienen mucho sesgo. Pero la barra más alta se ubica en intervalos diferentes y tiene mayor frecuencia en la región centro.
3	Una respuesta en que proporcione menos de 2 diferencias y similitudes.
2	Una respuesta donde haya colocado a lo mucho 1 diferencia o 1 similitud pero no ambas.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

2. ¿Qué crees que sucedería al comparar los precios por kilogramo de la tortilla vendida en las dos regiones?
¿Hay alguna diferencia?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como la respuesta básica aceptable, pero añadiendo elementos que respalden la diferencia, como, por ejemplo: La diferencia en precios se ve reflejada en los precios medios de las muestras, \$14 en la región noroeste y \$11 para la región centro (o en las medianas que parecen ser \$14 en la primera y \$11 en la segunda).
4	De las gráficas se observa que la región centro presenta su barra más alta correspondiendo a menores precios por lo que en general tenderán a ser menores y mostrar una diferencia con los de la región noroeste.
3	Los precios en la región centro son más uniformes y menores por lo que si hay diferencia.
2	Sí hay diferencias
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

3. ¿Qué más agregarías de comparar los precios por kilogramo de la tortilla vendida en las dos regiones?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como la respuesta básica aceptable, pero añadiendo elementos de comparación, como, por ejemplo: El rango de precios en la región noroeste se percibe mayor (casi 21) que en la región centro (casi 15) (o bien, la desviación estándar de los precios en la región noroeste es mayor, como \$2.9, que en la región centro, como \$1.61).
4	También la variabilidad es diferente, ya que parece ser mayor en la región noroeste en comparación con la región centro.
3	Hay variabilidad diferente.
2	La distribución o la variabilidad.
1	Alguna otra respuesta.
0	No hubo respuesta.

4. ¿Cómo explicarías tus respuestas a las preguntas 2 y 3? Agrega todos los detalles posibles.

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Considerando que las muestras son representativas de las poblaciones resulta válido generalizar a la población lo observado en ellas. Así es como se puede decir que las distribuciones en las dos regiones tienen formas un poco distintas, más simétrica la del noroeste pero bastante concentradas ambas. Con base a esto puede decirse que los precios en la región noroeste tienden a ser más altos que en la región centro y con mayor dispersión.
3	Se puede decir que las distribuciones en las dos regiones tienen formas un poco distintas, más simétrica la del noroeste pero bastante concentradas ambas. Con base a esto puede decirse que los precios en la región noroeste tienden a ser más altos que en la región centro y con mayor dispersión.

2	Puede decirse que los precios en la región noroeste tienden a ser más altos que en la región centro y con mayor dispersión.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

5. La diferencia entre las medias muestrales ¿es realmente significativa? ¿Por qué?

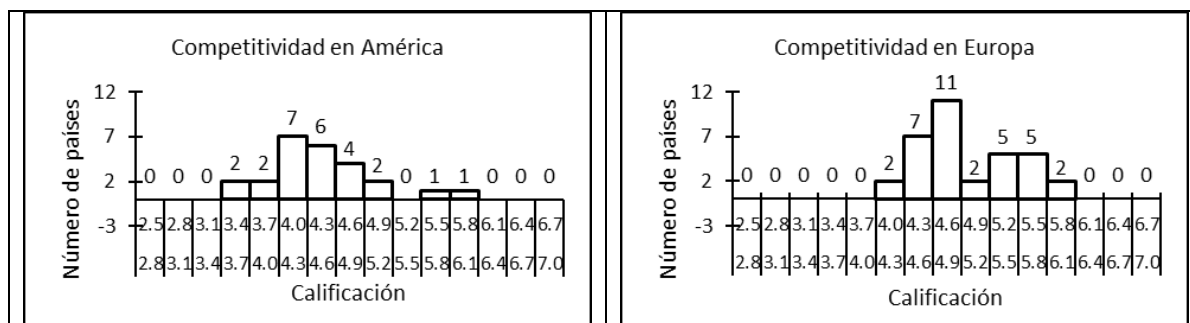
Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo argumentos que proporcionen más solidez a la valoración.
4	Sí, pues en la región noroeste la media está entre 12 y 15 mientras que en la región centro está entre 9 y 12, lo que difícilmente se puede revertir.
3	Sí, pues hay tendencia notoria a precios menores en región centro respecto a los de la región noroeste.
2	Sí.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

6. Si la diferencia entre las medias muestrales te lleva a concluir que las medias poblacionales son diferentes ¿qué tanta seguridad tendrías en dicha conclusión? ¿Por qué?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo argumentos que proporcionen más solidez a la valoración.
4	Una alta seguridad pues además de la diferencia de medias la relación entre desviaciones y tamaños de muestra proporcionan un error estándar pequeño por lo que difícilmente se pueden tener medias poblacionales cercanas o que la de región noroeste sea menor que la del centro.
3	Alta seguridad si me baso en estos datos.
2	Es muy posible.
1	Una respuesta errónea.
0	No respondió.

Situación 4.

Una empresa de refrescos de nivel internacional desea instalar una fábrica pero necesita decidir si lo hace en un país americano o en uno europeo. La empresa planea tomar muy en cuenta los GCI* de los dos continentes al momento de tomar su decisión de dónde colocar la nueva fábrica y con esto en mente ha obtenido muestras de datos de países en cada continente usando el *Informe de Competitividad Global (2014-2015)* del sitio Web “Consulta Mitofsky”, información que se muestra a continuación en gráficas:



1. Si piensas en los promedios de los GCI de los países en cada continente, siendo estos 4.12 en América y 4.67 en Europa, ¿encuentras una diferencia real entre ellos? ¿Por qué sí o por qué no?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Aunque en ambos continentes presentarían distribuciones aproximadamente normales y quizá una dispersión algo mayor en América, en el continente Europeo podría haber mayor competitividad ya que su media tendería a ser más alta que en el continente americano.
3	Ambos continentes tienen distribución aproximadamente normal, pero en el continente Europeo podría haber mayor competitividad.
2	En el continente Europeo podría haber mayor competitividad.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 2: Si piensas en los promedios de los GCI de los países en cada continente, siendo estos 4.12 en América y 4.67 en Europa, ¿encuentras una diferencia real entre ellos? ¿Por qué sí o por qué no?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Suponiendo que las medias corresponden a las muestras de datos graficados, parece haber diferencia real pues la diferencia de medias es grande, además de que el promedio en América podría ser aún menor si se considera la existencia de datos atípicos (quizá uno entre 5.5 y 5.8, y otro entre 5.8 y 6.1).
3	Sí hay diferencia, porque en la gráfica de Europa se aprecia una mayor cantidad de países con calificaciones más altas que en América.
2	Si hay diferencia
1	No hay diferencia.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 3: Para hacer una comparación más adecuada y poder tomar una decisión más efectiva, ¿habría que considerar algo más que los promedios? ¿Qué? y ¿qué se puede decir al respecto con la información proporcionada?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Hay que considerar la relación entre la desviación estándar en las muestras y los tamaños de muestras pues informan acerca de la variabilidad, que en este caso no parece ser tan diferente entre los continentes y parece ser pequeña. Esto último magnificaría la desigualdad entre las medias respaldando la existencia de una diferencia real.
3	Hay que considerar la variabilidad que se observa en las muestras pues permitiría valorar mejor la distancia entre las medias.
2	Hay que considerar la variabilidad.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 4: ¿Se puede concluir que el GCI promedio de los países en el continente americano es mejor que en el europeo? ¿Por qué sí o por qué no?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	No. Más bien lo contrario ya que podríamos decir que el caso de que el GCI promedio de los países en el continente europeo es mejor que en el americano, dada la magnitud de la diferencia entre las medias muestrales que es significativa respecto a la variabilidad en ellas.
3	No. Porque la variación observada en las muestras nos da pistas de que no puede ser mejor.
2	No.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

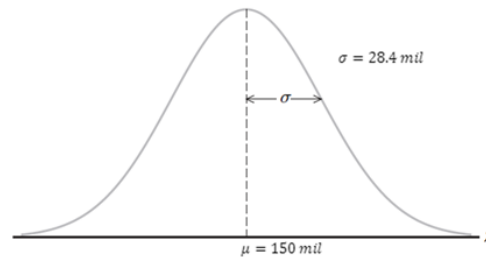
Cuestionamiento 5: ¿Con que grado de incertidumbre o confianza crees poder asociar a la respuesta dada a pregunta anterior?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Mucha probabilidad o confianza, es decir, al menos un 90 % de probabilidad.
3	Alta probabilidad o confianza.
2	Regular probabilidad o confianza.
1	Poca probabilidad o confianza.
0	No hubo respuesta.

Situación 5.

Según cierto medio informativo, una persona con buena historia crediticia tiene una deuda promedio de \$150,000 y ésta se distribuye normalmente con una desviación estándar de \$28,400, lo que se ilustra en la gráfica de línea abajo. Tratando de profundizar en el tema, un reportero

encuestó sobre su deuda a 35 personas elegidas al azar del directorio telefónico y encontró que el promedio de sus deudas era de \$145,960. ¿Cuáles podrían ser las principales conclusiones del reportero?



Cuestionamiento 1. Considerando los diversos elementos de la situación expuesta, ¿crees que la diferencia entre la deuda promedio dada a conocer por el medio y la encontrada por el reportero es realmente significativa?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más elementos que den solidez a la valoración. Quizás añadiendo algo así como: La comparación adecuada, lleva a $z = \frac{\bar{x} - \mu_{\bar{x}}}{\sigma / \sqrt{n}} = \frac{145960 - 150000}{28400 / \sqrt{35}} = -0.84$ y $P[Z < -0.84] = 0.20$, por lo que la media obtenida por el reportero resulta bastante posible aun siendo $\mu = 150000$.
4	Comparando la diferencia entre la media obtenida por el reportero la media declarada por el medio informativo, $145960 - 150000 = 4040$, con el valor declarado de $\sigma = 28400$, la proporción es alrededor de $1/7$, lo que hace no parezca realmente significativa.
3	La diferencia observada realmente no es significativa pues no resultar muy grande.
2	No es significativa.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 2. Dado que el promedio obtenido por el reportero es diferente al proporcionado por el medio informativo, ¿será sólo que se ha tomado una muestra extraordinaria o se trata de algo que suele suceder? ¿Por qué?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Es una muestra que puede suceder, ya que para la magnitud de la diferencia respecto al error estándar se tiene una probabilidad considerable $P \left[\frac{\bar{x} - \mu_{\bar{x}}}{\sigma / \sqrt{n}} = \frac{145960 - 150000}{28400 / \sqrt{35}} \right] = P[Z \leq -0.84] = 0.2$, que hace posible obtener una media muestral igual o menor que 1459000 cuando la media poblacional realmente es 150000.
3	Es una muestra que puede suceder debido a que la diferencia entre la media obtenida y la declarada no es muy grande en relación con el error estándar.

2	Es una muestra que puede suceder.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 3. ¿Qué respuesta darías a la pregunta 1 y 2 si el reportero hubiera obtenido con el mismo número de personas una deuda promedio \$141,600 y no de \$145,960?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Con: $\mu = 150000, \quad \sigma = 28400, \quad n = 35, \quad \bar{x} = 141600$ $z = \frac{\bar{x} - \mu_{\bar{x}}}{\sigma / \sqrt{n}} = \frac{141600 - 150000}{28400 / \sqrt{35}} = -1.75 \quad P[Z < -1.75] = 0.0401, \text{ la probabilidad resulta}$ ser pequeña y se puede decir que es muy poco posible obtener una media muestral igual o menor que 141600 cuando la media poblacional realmente es 150000, por lo que la diferencia es significativa y no es que se haya tomado una muestra extraordinaria.
3	La diferencia es significativa ya que es muy grande en relación con el error estándar, lo que hace a la muestra muy poco posible o no puede suceder si la media poblacional es como la declarada.
2	La diferencia es significativa.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 4: ¿Qué respuesta darías a la pregunta 1 y 2 si el reportero hubiera obtenido el mismo promedio, pero habiendo encuestado a 140 personas y no a 35?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Con: $\mu = 150000, \quad \sigma = 28400, \quad n = 140, \quad \bar{x} = 145960$ $z = \frac{\bar{x} - \mu_{\bar{x}}}{\sigma / \sqrt{n}} = \frac{145960 - 150000}{28400 / \sqrt{140}} = -1.68 \quad P[Z < -1.68] = 0.0462, \text{ se ve que este tamaño de}$ muestra mayor hace que la diferencia 4040 sea significativa pues es muy poco posible obtener una media muestral de 145960 cuando en realidad la media poblacional es de 150000 o se ha obtenido una muestra extraña.
3	Este tamaño de muestra mayor hace que la diferencia resulte significativa ya que es muy grande en relación con el error estándar, lo que hace a la muestra muy poco posible o no puede suceder si la media poblacional es como la declarada.
2	La diferencia es significativa.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 5: Volviendo a la situación como se encuentra al inicio ¿Crees que el promedio de todas las deudas será realmente de \$150,000? ¿Por qué sí o por qué no?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Considerando: $\mu = 150000$, $\sigma = 28400$, $n = 35$; para una media muestral de 145960 o más extrema tendríamos: $P\left[\frac{\bar{x}-\mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \leq \frac{145960-150000}{\frac{28400}{\sqrt{35}}}\right] = P[Z \leq -0.84] = 0.2001$, probabilidad que puede ser considerada grande y hace posible creer que la media de todas las deudas sea realmente de 150,000 pesos.
3	Comparando la diferencia entre la media obtenida por el reportero y la media declarada por el medio informativo, $145960-150000=4040$, con el valor declarado de $\sigma=28400$ y el tamaño de la muestra, se obtendrá un puntaje estándar de -0.84, a quien le corresponde una probabilidad grande que hace creer que la diferencia no parezca realmente significativa.
2	Si se puede creer que el promedio de todas las deudas sea realmente \$150,000.00.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

Situación 6.

La dependencia estatal de colocaciones habitualmente aplica una prueba de inteligencia y aptitudes a todas las personas que buscan trabajo por su conducto. Después de varios años de recolectar datos, la dependencia informa de que el puntaje medio es 86 y una desviación estándar de 16 puntos. Suponga que una agencia particular seleccionó una muestra de 50 personas y concluyeron que el puntaje medio fue de 84 puntos, lo cual nos lleva a pensar que el puntaje medio ha cambiado respecto a la idea adoptada por la dependencia.

Cuestionamiento 1: ¿Los datos obtenidos por la agencia particular confirman un cambio a la idea adoptada por la dependencia? ¿Por qué sí o por qué no?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Los datos obtenidos no confirman cambio alguno pues la diferencia observada entre la media obtenida por la agencia particular y la dependencia estatal, $84 - 86 = -2$, realmente no es significativa por no resultar muy grande en relación con el error estándar $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}=2.26$.
3	Los datos obtenidos no confirman cambio alguno pues la diferencia observada realmente no es significativa por no resultar muy grande.
2	No parece haber un cambio.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 2: ¿Qué crees que hubiera sucedido con el puntaje medio de la muestra obtenida por la agencia particular si ésta hubiera sido de 200 personas? ¿Se parecería más al puntaje medio informado por la dependencia estatal?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Con una muestra de 200 personas el error estándar $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}=1.13$ sería más pequeño y, en relación con él, la diferencia de medias resultaría más grande, de modo que la media obtenida por la agencia particular sería menos parecido al informado por la dependencia estatal que involucrando a 35 personas con el mismo resultado promedio.
3	Con una muestra de 200 personas la diferencia entre medias parecería más grande, de modo que la media obtenida por la agencia particular sería menos parecida al informado por la dependencia estatal que cuando la muestra era de 35 personas.
2	La diferencia parecería más grande y habría parecido menos.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 3: Explica con más detalle tu respuesta a la pregunta anterior.

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Con: $\mu = 86$, $\sigma = 16$, $n = 200$, $\bar{x} = 84$, se tendría, $P\left[\frac{\bar{x}-\mu_{\bar{x}}}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{84-86}{16/\sqrt{200}} \leq -1.77\right] = P[Z \leq -1.77] = 0.0385.$ Siendo esta una probabilidad que podemos considerar pequeña que sería explicada con una media muestral diferente o poco parecida a la informada por la dependencia estatal.
3	Comparando la diferencia entre la media obtenida por la agencia particular y la dependencia estatal, $84-86=2$, con el valor declarado de $\sigma=16$ y el tamaño de la muestra, se obtendrá un puntaje estándar de -1.77 , a quien le corresponde una probabilidad pequeña que llevaría a que las medias no se parezcan.
2	Las medias no se parecen pues su diferencia es grande.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.

Cuestionamiento 4: ¿Qué tan posible es que, con una muestra de 50 personas, se obtenga un puntaje medio como el de la agencia particular dando por un hecho la información de la dependencia estatal? ¿Por qué?

Categoría	Respuesta
5	Una respuesta de esta categoría sería como una respuesta de categoría 4 pero añadiendo más argumentación que dé solidez a la valoración.
4	Es bastante posible, como lo muestra la probabilidad:

	$P\left[\frac{\bar{x} - \mu_{\bar{x}}}{\sigma/\sqrt{n}} \leq \frac{84 - 86}{16/\sqrt{50}}\right] = P[Z \leq -0.88] = 0.1883$
3	Es bastante posible pues el puntaje medio tiene una alta probabilidad de ocurrir.
2	Es muy posible.
1	Una respuesta errónea.
0	No hubo respuesta.