



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

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

**Razonamiento Inferencial
Informal en Estudiantes
Universitarios como Componente
de su Formación Estadística**

T E S I S

Que para obtener el título de

Maestría en Ciencias

con especialidad en Matemática Educativa

Presenta:

Jesús Guadalupe Lugo Armenta

Directores de tesis

M.C. Enrique Hugues Galindo

M. C. Irma Nancy Larios Rodríguez

Hermosillo, Sonora, México

Octubre, 2016

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 mis directores de tesis, M.C. Enrique Hugues Galindo y M.C. Irma Nancy Larios Rodríguez, por su guía y apoyo en la realización de este trabajo.

A mis sinodales, Dra. Blanca Rosa Ruiz Hernández, M.C. Gerardo Gutiérrez Flores y M.C. Manuel Alfredo Urrea Bernal, por sus sugerencias y comentarios para la mejora de este documento.

A mi familia, por todo el apoyo que siempre me han brindado en cada uno de los proyectos que he emprendido así como por inspirarme a conseguir mis objetivos.

A las instituciones que me permitieron prepararme, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y la Universidad de Sonora.

Índice

Introducción.....	1
I. Antecedentes	3
I.1 Educación Estadística en nuestro medio	3
I.2 Literatura de investigación del RII (Razonamiento Inferencial Informal).....	7
II. Problemática	14
II.1 Descripción General.....	14
II.2 Problema específico de investigación	15
II.3 Justificación y objetivos	16
III. Marco conceptual	19
III.1 Las tres tareas centrales	19
III.2 Niveles de lectura.....	21
III.3 Taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes)	22
III.4 Razonamiento estadístico y proceso estadístico	24
IV. Metodología.....	27
IV.1. Características de la investigación.....	27
IV.2 Instrumentos de indagación	28
IV.2.1 Cuestionarios versión 1 y 2.....	28
IV.2.2 Protocolo de observación.....	33
IV.2.3 Cuestionario de información del docente.....	34
IV.3 Sujetos de estudio	34
V. Análisis y Resultados	36
V.1 Diagnóstico inicial	36
V.1.1 Situación 1	38
V.1.2 Situación 2.....	42
V.1.3 Situación 3	48
V.1.4 Situación 4.....	51
V.2 Diagnóstico final.....	57
V.2.1 Situación 1	59
V.2.2 Situación 2.....	64
V.2.3 Situación 3	70
V.2.4 Situación 4.....	75

V.3 Docentes.....	81
VI. Conclusiones y reflexiones finales	86
Referencias Bibliográficas.....	93
Anexos.....	100
Anexo A. Cuestionario versión 1	101
Anexo B. Cuestionario versión 2.....	105
Anexo C. Protocolo de observación	109
Anexo D. Cuestionario de información del docente.....	110

Introducción

En el presente documento desglosamos el trabajo de tesis de maestría en Matemática Educativa que hemos llevado a cabo, el que ubicamos en educación estadística universitaria en un tema que recientemente ha empezado a llamar la atención en el medio académico y que ha despertado nuestro interés como posible alternativa para un desarrollo más prometedor en la formación estadística de los estudiantes, sobre el cual se requiere realizar investigación en nuestro medio que proporcione bases para tal desarrollo.

Este tema tiene que ver con la necesidad de un acercamiento de los estudiantes a la Estadística Inferencial. Concretamente nos estamos refiriendo al Razonamiento Inferencial Informal (RII), el cual concebimos como una transición hacia la inferencia estadística y/o al razonamiento inferencial ya que contempla inferencias acerca de la población o de alguno de los aspectos de su distribución argumentando en base a los datos o de información muestral, aunque sin utilizar los métodos propios de la Estadística Inferencial.

Sobre este tópico se abren diferentes cuestionamientos que van desde preguntarse si es abordado en la escuela, aun sin aparecer explícitamente en los programas de los cursos de Estadística, hasta indagar sobre el impacto o desarrollo que realmente tiene en los estudiantes. Nos parece que investigar aspectos como éstos en nuestro medio resultará sumamente importante para planear alternativas que vengán a mejorar la formación estadística de los estudiantes.

Particularmente en este trabajo nos enfocamos en investigar ¿en qué medida los estudiantes universitarios desarrollan y hacen uso de su Razonamiento Inferencial Informal? en carreras de Ciencias Sociales de la Universidad de Sonora, utilizando propuestas teóricas hechas por Zieffler, Garfield, DelMas y Reading (2008).

Se reportan resultados obtenidos a partir de lo arrojado por de varios instrumentos de indagación (en estudiantes de cuestionarios versión 1 y 2 o en profesores de protocolo de observación y cuestionario de información docente), realizando un análisis que intenta caracterizar niveles de razonamiento utilizando como herramientas tareas de lectura utilizando niveles introducidos por Curcio (1989) y tareas de inferencia utilizando una

adaptación del modelo taxonómico SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes) desarrollado por Biggs y Collins (1982).

Finalmente proporcionamos información a partir de los resultados para dar respuesta a las preguntas específicas, que desglosan el problema de investigación, como conclusiones de la investigación.

I. Antecedentes

En los diferentes niveles educativos podemos encontrar la presencia de la Estadística en el currículo vigente. Desde la educación básica los estudiantes empiezan a recibir instrucción acerca de ideas y conceptos estadísticos básicos, lo que se sigue recibiendo a lo largo de la educación media superior y superior, que de acuerdo a declaraciones generales de programas de estudio gradualmente se va ampliando, profundizando y formalizando hasta alcanzar la sofisticación de un practicante estadístico en algunas carreras. La importancia que tiene la educación estadística en el currículo escolar podemos atribuirle al papel que se percibe tienen las ideas, conceptos y técnicas estadísticas, especialmente la capacidad de utilizar todo esto, en la vida cotidiana y profesional de una gran cantidad de personas.

I.1 Educación Estadística en nuestro medio

Dentro de la educación básica el currículo de matemáticas la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2011a, 2011b, 2011c, 2011d, 2011e, 2011f, 2011g, 2011h, 2011i) ha organizado en cuatro ejes curriculares (Sentido numérico y pensamiento algebraico, Formación, espacio y medida, Manejo de la información y Actitud hacia el estudio de las matemáticas), a través de los cuales se intenta conducir a los alumnos a cierto nivel de alfabetización matemática. El eje curricular que principalmente contribuye a la formación estadística de los estudiantes es el de “Manejo de la información”, el cual se encuentra por primera vez en el currículo escolar en tercer grado de primaria; momento en que el estudiante empieza a recibir instrucción acerca de ideas y conceptos estadísticos básicos y continúa a lo largo de la escuela primaria. En secundaria el alumno recibe instrucción estadística, teniendo como aprendizaje esperado desarrollar más su capacidad para la lectura de información en gráficas proveniente de estudios sencillos, el análisis de datos a través de las medidas de tendencia central y resolución de situaciones por medio de la media ponderada, el diseño de una encuesta, así como empezar a conocer las diferentes formas de muestreo y medidas de dispersión.

En el nivel medio superior también encontramos presencia curricular de la Estadística, como lo muestra la propuesta que hace la Dirección General de Bachillerato (DGB) y que es un referente o ejerce influencia en diversos sistemas de Educación Media Superior

(EMS). En el plan de estudios de la DGB, encontramos el Bloque IX: Estadística Elemental del curso Matemáticas II (DGB, 2013a), que se imparte en segundo semestre y que se ubica ya para finalizar dicho curso conformado por diez bloques. Desde nuestra interpretación, ahí se pretende dar un panorama muy general de lo que es la Estadística, su uso y sus aplicaciones. Específicamente, el objetivo de dicho bloque es que el alumno identifique el significado de población y muestra, además de reconocer y aplicar los conceptos de medidas de tendencia central y de dispersión para datos agrupados y no agrupados. En esto observamos, como se reafirma más adelante con la descripción de lo que sucede en la EMS y educación superior, que este bloque es lo único contemplado en la formación estadística común de todos los estudiantes en el nivel medio superior, lo cual daría acceso a un acercamiento apenas incipiente de elementos básicos de Estadística, en el mejor de los casos pues consideramos que la extensión del curso puede resultar insuficiente para promover su programa completamente.

Algunos subsistemas de EMS cuentan con cursos adicionales con presencia de la Estadística en su quinto y sexto semestre pero solo para algunas áreas propedéutica, como COBACH que lo contempla en las áreas: Económico-Administrativo y Humanidades y Ciencias Sociales.

En el programa del curso de Probabilidad y Estadística I correspondiente al quinto semestre de la DGB, tres de cuatro bloques se dedican a la orientación estadística, los cuales se esbozan como sigue:

- Bloque 1: Comprende y describe la variabilidad estadística y sus aplicaciones. En este bloque el profesor promueve en el alumno desempeños que le permitan valorar a la estadística como una herramienta matemática que lo orienta en la toma de decisiones, para organizar, resumir datos y transmitir resultados, distinguir las principales características teóricas de las ramas de la estadística, reconocer y valorar las técnicas de recolección de datos, identificar las variables como atributos de interés de los datos provenientes de una población o muestra reconociendo su comportamiento y diferencia para facilitar su estudio y análisis posterior.

- Bloque 2: Describe y presenta datos en forma tabular y gráfica. En este bloque el profesor promueve desempeños que le permiten al alumno construir la representación tabular y gráfica de los datos en categorías mutuamente excluyentes, provenientes de una población o muestra, para obtener una mejor comprensión del comportamiento de las poblaciones de objeto de estudio.
- Bloque 3: Aplica la estadística descriptiva. En este bloque el profesor promueve en el alumno desempeños que le permitan calcular las medidas de centralización y las medidas de variabilidad en diversas situaciones a partir del conocimiento de los diferentes tipos de agrupación de datos, reconocer las diversas técnicas de muestreo y las ventajas al ponerlas en práctica para la recolección de datos de una población. (DGB, 2013b)

Posteriormente en el sexto semestre se encuentra el curso Probabilidad y Estadística II; en donde predomina la presencia de la Probabilidad, mientras que la presencia estadística se observa hasta el último bloque de la materia, en los siguientes términos:

- Bloque 4: Comprender el comportamiento de los datos de dos variables, el estudiante podrá resolver problemas que involucren el comportamiento de datos de dos variables en situaciones de su propio interés; tras conocer, la tendencia, el coeficiente de correlación lineal y la fórmula que relaciona las variables, mediante la representación tabular y gráfica, con una actitud crítica de tolerancia, respeto y capacidad de análisis. (DGB, 2013c)

En los programas de estudio de Matemáticas II, Probabilidad y Estadística I y II de la DGB que fueron adoptados por algunos subsistemas, como es el caso de COBACH, podemos resaltar que se encuentran declaradas algunas competencias disciplinares como:

- Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
- Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos para comprender el comportamiento de los datos.

Competencias disciplinares que consideramos dan indicios a la promoción del razonamiento estadístico más allá de los aspectos operativos involucrados y alientan un tipo

de inferencia, quizá simple, basada en la descripción de los datos más que en las técnicas de la Estadística Inferencial.

En el nivel superior nos referiremos específicamente a la División de Ciencias Sociales de la Universidad de Sonora, ya que es el contexto en donde se ubica nuestro trabajo; en cuyo Eje de Formación Básico del modelo curricular podemos encontrar el programa de la asignatura Estadística Descriptiva, la cual es obligatoria para todas las licenciaturas bajo la responsabilidad de esta división. El objetivo general planteado en el programa de la asignatura es: “El alumno utilizará los métodos y fases de la estadística descriptiva en la resolución de problemas de Ciencias Sociales, a partir de la evaluación de la pertinencia y eficiencia de esos métodos.” (UNISON, 2004a). En esta asignatura se abordan los temas introducción a estadística descriptiva, representación estadística, medidas de localización, medidas de dispersión y análisis de regresión y correlación lineal. De este programa podemos resaltar algunos objetivos pretendidos para el desempeño del estudiante:

1. Identificará las características significativas de los datos a partir del análisis comparativo y de articulación de las representaciones para los mismos.
2. Identificará las regularidades e invariantes en el comportamiento de las variables que describen a los datos.
3. Conjeturar acerca del comportamiento de la distribución de los datos.
4. Evaluará los diferentes criterios para resumir datos y usará aquellos que considere pertinentes y más eficientes.

Así mismo, estos objetivos se encuentran relacionados con promover en los alumnos no sólo el contenido temático, sino el razonamiento estadístico y la inferencia. Por lo tanto, consideramos que dentro del curso de Estadística Descriptiva, de acuerdo al programa del curso al menos desde su planeación, se busca promover también algunas concepciones iniciales acerca de la inferencia.

Adicionalmente para las licenciaturas en Sociología y Ciencias de la Comunicación se contempla también la asignatura Estadística Inferencial, teniendo carácter obligatorio para

ambas carreras. El objetivo general planteado en el programa es: “El alumno utilizará los métodos y fases de la estadística descriptiva y la estadística inferencial en la resolución de problemas de Ciencias Sociales, a partir de la evaluación de la pertinencia y eficiencia de esos métodos” (UNISON, 2004b). Los contenidos disciplinares específicos que se abordan corresponden a los temas: diferentes concepciones probabilidad, principales propiedades de la medida de probabilidad, variables aleatorias, principales modelos de las variables aleatorias, muestreo y los principales modelos de muestreo, principales relaciones entre los parámetros muestrales y poblacionales, inferencia estadística, principales modelos de estimación estadística, prueba de hipótesis, principales modelos de pruebas de hipótesis.

En este curso, en una buena parte se mantiene la atención a la inferencia simple pero entrelazada poco a poco con herramientas por excelencia de la Estadística Inferencial: el muestreo, los modelos y las distribuciones muestrales. En la parte final se aborda la inferencia estadística por medio de sus técnicas propias como son los intervalos de confianza y las pruebas de hipótesis.

Por todo lo anterior, en el nivel universitario en el ámbito de nuestro estudio, se puede resumir que en gran medida la formación estadística se circunscribe a la fase descriptiva aunada a leves acercamientos al muestreo y a la inferencia, mientras que la inferencia estadística se restringe a ciertas carreras, en la menor parte en el caso de las pertenecientes a las Ciencias Sociales.

I.2 Literatura de investigación del RII (Razonamiento Inferencial Informal)

Podemos considerar a la inferencia como un tópico de estudio relativamente nuevo de la investigación en educación estadística, sin embargo existen numerosas obras en la literatura de investigación que proporcionan elementos, bases conceptuales e interrogantes para nuevos estudios al respecto y más específicamente al llamado RII.

La inferencia estadística es considerada la meta de la Estadística, dada su relevancia para poder completar análisis, emitir juicios y tomar decisiones en los estudios estadísticos; sin embargo diversas investigaciones muestran que no es de fácil comprensión para los alumnos (Garfield, Le, Zieffler y Ben-Zvi, 2015, p.336). Particularmente Zieffler et al.,

(2008), realizaron una revisión de la literatura acerca del RII, destacando como importantes componentes al conocimiento informal y al razonamiento informal, constructos que han sido previamente estudiados por educadores y psicólogos, respectivamente, que en cierta medida le son cercanos al RII y se encuentran parcialmente involucrados en el mismo.

Por un lado, el conocimiento informal se refiere al cúmulo de conocimiento que el estudiante lleva al salón de clases producto de su experiencia previa dentro y fuera de la escuela o del conocimiento incipiente sobre un tópico a tratar en su educación escolar, todo lo cual suele ser puesto en juego al abordar un nuevo problema. Este conocimiento tiene que ser considerado y revisado en la escuela, pues si es incorrecto suele dar lugar a concepciones erróneas y en caso contrario apoya lo que promueve la escuela por lo que hay que reafirmarlo.

Por otro lado, el razonamiento informal es aquel que utilizamos en situaciones no deductivas, por ejemplo al tomar decisiones en la vida diaria guiados por el sentido común y argumentos intuitivos.

El conocimiento informal y el razonamiento informal relacionados con la inferencia, la simple y la estadística, pueden facilitar la transición de los estudiantes no solo a la comprensión de sus conceptos e ideas sino también hacia las formas de razonar evidencias y argumentos.

Complementariamente a lo anterior nos parece necesario aclarar lo que se entiende por inferencia y por inferencia estadística, para lo cual recurrimos a Ramsey y Schafer (2012):

“Una inferencia es una conclusión de aquellos patrones en los datos que se encuentran presentes en algunos contextos más amplios.

Una inferencia estadística es una inferencia justificada por un modelo de probabilidad vinculando los datos con el contexto más amplio.” (p. 8)

De este modo, ubicamos al RII en el estudiante como un esfuerzo que se despliega entre estos dos tipos de inferencias y, a su vez, vemos que su importancia para el estudiante radica en que pueda ayudar a “tender un puente” hacia la inferencia estadística, como

argumentan Zieffler et al., (2008), citando a Gravemeijer y Doorman (1999): “es importante que los estudiantes construyan sobre su conocimiento informal para reinventar conceptos formales y representaciones y al mismo tiempo ampliar su comprensión del sentido común de los fenómenos del mundo real” (p. 42). De hecho mencionan que se han llevado a cabo estudios donde se intenta desarrollar el RII en estudiantes, utilizando su conocimiento previo mientras aprenden conceptos estadísticos específicos encontrando resultados positivos.

También, puntualizan algunas razones para desarrollar el RII basados en las dificultades arrojadas por estudios de reconocidos investigadores en el área que interfieren en la comprensión de la inferencia estadística, incluyendo: la incomprensión de la lógica de la inferencia estadística, la intolerancia de los estudiantes para la ambigüedad de los procesos del azar y la incapacidad de los estudiantes de reconocer la estructura subyacente de un problema, así como la comprensión incompleta de los estudiantes de conceptos fundamentales involucrados en la inferencia estadística, como los de distribución, variación, muestra y distribución muestral (Zieffler et al., 2008, p. 41).

Como sucede luego con nuevos constructos, existen en la literatura diversas líneas para abordar el RII llevando a diferentes concepciones y para los fines de este trabajo adoptaremos la definición propuesta por Zieffler et al., (2008), “la forma en la cual los estudiantes usan su conocimiento estadístico informal para hacer argumentos que apoyen las inferencias acerca de poblaciones desconocidas basados sobre muestras observadas” (p.44). Entendido el conocimiento estadístico informal como aquel conocimiento informal que poseen los estudiantes previamente a su contacto con la Estadística Inferencial.

Como mencionamos anteriormente, el RII es un constructo nuevo de la investigación en educación estadística y en la literatura de investigación referente a éste podemos encontrar diversas posturas, desde elementos estadísticos involucrados para indagar hasta actividades que se llevan al aula de clases para su desarrollo. Junto al RII encontramos a la Inferencia Estadística Informal (IEI) de la cual hablaremos en algunas de las siguientes investigaciones revisadas, donde los sujetos de estudio involucrados son en su mayoría estudiantes de secundaria.

De acuerdo con Pfannkuch (2006) el RII está interconectado con el razonamiento de las distribuciones, de medidas de tendencia central, y de muestreo dentro de un ciclo de investigación empírica; aspectos del razonamiento que se basan en la consideración de un elemento fundamental de pensamiento estadístico: la variación.

Por su parte Rossman (2008) identifica algunos conceptos claves en la IEI y cuestiones relacionadas. Si bien concibe que “la inferencia requiere ir más allá de los datos en la mano” (p. 5) al realizar una inferencia estadística plantea a la variabilidad aleatoria como fundamental pues es su valoración el rasgo distintivo y formalmente esto se lleva a cabo mediante un modelo de probabilidad adecuado. Así como un acercamiento previo a la inferencia estadística, propone actividades escolares en donde se razonen elementos como: azar, recolección de datos, modelos de probabilidad, simulación de muestras e inferencia; para responder preguntas, pudiendo utilizar en ello alguna estimación subjetiva, empírica o prefigurada del p-valor involucrado, lo que dé el matiz de informal.

En su caso, Reading (2009) toma como base las investigaciones presentadas en la STRLT5 (Fifth International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking and Literacy), para afirmar que “muchos acercamientos de educadores estadísticos definiendo el RII empiezan por señalar que es un razonamiento inferencial que no involucra pruebas estadísticas sofisticadas” (p. 2) pero reconoce que no todos los investigadores concuerdan con este enfoque. Menciona también como características básicas de estadística que deben comprenderse para emprender un RII: “variación, distribución, media, dispersión y gráficos”. (p. 5)

También señala la necesidad de contar con un marco de trabajo para el estudio del RII, para lo cual propone como punto de partida la necesidad de medir el progreso del estudiante en su camino por la ruta del desarrollo cognitivo implicado en el RII. Específicamente se plantea utilizar dos ciclos del modelo taxonómico SOLO teniendo como precedente el estudio realizado por Watson (2008) donde se utiliza la taxonomía para introducir descriptores de los niveles de la cognición inicial en el marco de trabajo para el RII, usando los niveles: Uniestructural, Multiestructural y Relacional. En forma análoga Reading (2009) utiliza los mismos niveles de la taxonomía SOLO en ambos ciclos. En el primer ciclo se

enfoca en los conceptos fundamentales mientras que en el segundo ciclo se basa en el azar e implica un razonamiento contextual.

Finalmente propone que su marco de trabajo del desarrollo cognitivo del RII de doble ciclo basado en la taxonomía SOLO puede ser utilizado por investigadores para formular sus propios marcos para evaluar el grado de RII de los estudiantes, como punto de partida.

Así mismo, Makar, Bakker y Ben-Zvi (2011) realizan una investigación con estudiantes de sexto grado, donde ponen en escena una propuesta propia del marco de trabajo para dar soporte al estudio del RII, considerando como elementos y estrategias: "cuestionamientos, conocimiento estadístico, conocimiento del contexto, normas, hábitos, la incertidumbre, las creencias y la explicación". (p. 159) Además también señalan la distinción entre IEI y RII, siendo para ellos la primera una declaración o conclusión y la segunda el razonamiento en el que se sustenta dicha declaración.

Harradine, Batanero y Rossman (2011) señalan la importancia de la inferencia estadística y retoman algunos caminos alternativos propuestos en diversas investigaciones para introducir a los estudiantes en tales tópicos, refiriéndose a la inferencia informal, mencionan que "una característica constante de la inferencia informal es que se sugieren actividades para envolver a los estudiantes en el proceso de razonamiento de la inferencia estadística sin depender de distribuciones de probabilidad y fórmulas." (p. 243)

Juárez e Inzunza (2014) realizan una investigación sobre la comprensión y el razonamiento acerca de los conceptos estadísticos básicos de los profesores de matemáticas de bachillerato, aunque no todos los profesores que participaron en el estudio habían impartido cursos de estadística. Utilizaron dos adaptaciones del modelo taxonómico SOLO, la primera para caracterizar el razonamiento estadístico y la segunda para caracterizar las inferencias informales.

Los resultados del estudio muestran algunas similitudes con resultados de otras investigaciones donde se han observado dificultades por parte de profesores —o futuros profesores— para razonar adecuadamente con conceptos estadísticos, lo que pone en evidencia que la comprensión de conceptos estadísticos y su razonamiento no son

procesos triviales, y que para su desarrollo se requiere poner en juego competencias de mayor nivel cognitivo que agrupar datos, construir gráficas y utilizar fórmulas y procedimientos para resumir datos y obtener resultados, como era característico en el enfoque tradicional de enseñanza de la estadística. (p. 27)

Batanero y Díaz (2015) hablan acerca de la línea de investigación y desarrollo referente a la inferencia informal, en estudiantes, como algo que ha cobrado gran auge en la educación estadística. Hacen referencia a diferentes aproximaciones a la inferencia estadística, entre las cuales ubican la que denominan inferencia informal y que plantean puede ser utilizada en la enseñanza. En específico, consideran el razonamiento inductivo implicado en una inferencia estadística, la inferencia en sí, es “generalizar lo observado en casos particulares (la muestra) a algo más general (la población)” (p. 136), lo que se ve complementado por una validación de esta generalización sustentada en el uso de la probabilidad, de modo que es hasta entonces que puede ser considerada una inferencia estadística.

Ilustrando su planteamiento, Batanero y Díaz (2015) muestran en un ejemplo cómo sería una aproximación informal al contraste de hipótesis, una propuesta que “trata de introducir algunas ideas principales y el razonamiento del contraste y, a la vez, liberar al alumno de los cálculos asociados, recurriendo a la simulación” (p. 141). De acuerdo a lo anterior argumentan que

la simulación (en vez del cálculo formal) puede utilizarse al comenzar la enseñanza del contraste de hipótesis para poder concentrar al alumno en el aprendizaje de la lógica del proceso y en los conceptos que, todavía necesita: muestra y población, media muestral y poblacional, distribución de la media muestral, hipótesis nula, valor p. (p. 142)

El desarrollo de investigaciones sobre el razonamiento estadístico es debido a la importancia que actualmente se le otorga, junto con el proceso estadístico, dentro de la literatura estadística. Burrill y Camden (2005) sugieren que “los estudiantes parecen estar dominando procedimientos y vocabulario estadístico pero no son capaces de utilizar el razonamiento estadístico en una forma significativa” y que hay “un énfasis excesivo en los programas de estudios escolares en responder a las preguntas en lugar de formularlas y tomando decisiones basadas únicamente en los datos desplegados lo cual produce un

enfoque basado en el totalitarismo de los datos que limita el desarrollo del pensamiento estadístico”. (Newton, Dietiker y Horvath, 2011, p. 9), énfasis que obstaculiza ver tanto el antes como el después de los datos y su despliegue.

Entendemos que aquí tiene injerencia el razonamiento estadístico pues “se espera que los estudiantes vayan más allá de los procedimientos estadísticos para evaluar o reflexionar sobre estos procedimientos” (Newton et al, 2011, p. 11) y más aun teniendo presente que “el razonamiento estadístico permite tomar decisiones adecuadas o efectuar predicciones a partir de datos y en presencia de la incertidumbre”. (Batanero, Díaz, Contreras y Roa, 2013, p. 8)

Las investigaciones anteriormente mencionadas indican la presencia de una problemática en la educación estadística, de la que nuestro medio académico no se encuentra exento. Esto último considerando que en la instrucción temprana no hay atención ni acercamiento alguno a la Inferencia Estadística aunado a la inexistencia de indicaciones de fomentar el RII o indicaciones explícitas de interconectar datos, muestra, población, distribución, entre otros elementos estadísticos básicos, a través de situaciones que lleven a reflexionar de esa forma acerca ellos, particularmente en los niveles escolares pre universitarios.

II. Problemática

II.1 Descripción General

En los últimos años la Estadística ha venido adquiriendo mayor importancia para la sociedad, debido a que sus desarrollos y diversas aplicaciones han mostrado su capacidad para convertirse en un medio adecuado para modelar fenómenos y contribuir a la solución de diversos problemas científicos, tecnológicos, económicos y sociales. Actualmente se produce un sinnúmero de datos de una amplia gama de actividades y, particularmente, informes sobre éstos son difundidos por los medios de comunicación, como sería el caso de aquellos que provienen de encuestas que forman opinión o llevan a la toma de decisiones. Pero comprender esos informes no es tarea fácil para un individuo, ya que requiere disponer de conocimientos y habilidades que lo capaciten para valorar la generación, el análisis y la interpretación de información en diversas situaciones, así como la capacidad de examinar objetiva y críticamente las inferencias estadísticas, producto de estos procesos estadísticos. Dichas inferencias estadísticas asumen un papel fundamental pues representan la esencia y fin último de la Estadística.

Sobre este fin David Moore (2000), un especialista en estadística preocupado por la educación estadística y cuya opinión es muy respetada en esta disciplina, dice que la inferencia estadística “va más allá de los datos disponibles y obtiene conclusiones sobre un universo más amplio, teniendo en cuenta la omnipresencia de la variabilidad y la incertidumbre de las conclusiones” (p. XXXIV). Adicionalmente, diversos autores (Zieffler et. al, 2008) han venido señalando la existencia de serias dificultades para lograr que los estudiantes desarrollen las capacidades necesarias para realizar y analizar críticamente inferencias estadísticas. Dificultades que se han visto fuertemente vinculadas a la falta de comprensión de antecedentes en Estadística Inferencial, muy especialmente un conjunto de formas de proceder anticipando algunos aspectos de la inferencia estadística que denominamos: Razonamiento Inferencial Informal; noción que enfocaremos como núcleo central del proyecto y que puede ser desarrollada aún sin instrucción en Estadística Inferencial pues no involucra a sus conceptos y técnicas.

Diversas consideraciones se pueden hacer acerca de este núcleo central dependiendo del nivel educativo de referencia, en particular en el caso de la Universidad de Sonora, que constituye el ámbito de nuestro interés, se pueden hacer dichas consideraciones dependiendo de la carrera. En el caso de las licenciaturas del área de Ciencias Sociales la formación estadística en la mayoría de ellas sólo se contempla un curso de Estadística Descriptiva (Derecho, Psicología, Historia, Trabajo Social y Administración pública) y en la menor parte se contempla un segundo curso, que es Estadística Inferencial (Ciencias de la Comunicación y Sociología). Sin embargo, el desarrollo del RII nos parece sumamente necesario en ambos casos, pues para aquellas carreras en que se contemplan temas de Estadística Inferencial en su formación estadística puede constituirse en un medio de transición hacia la comprensión de las ideas de inferencia estadística y en las que no se contemplan este tipo de temas, puede integrar y dar sentido a las ideas, conceptos y técnicas propias de la Estadística Descriptiva.

II.2 Problema específico de investigación

Por lo antes expuesto detectamos la necesidad de investigar acerca del desarrollo del RII como componente y producto de la formación estadística en estudiantes por lo que, delimitando un tanto la problemática esbozada, planteamos como nuestro problema:

¿En qué medida los estudiantes universitarios desarrollan y hacen uso de su Razonamiento Inferencial Informal?

Precisando que se plantea abordar el problema restringiendo el escenario a estudiantes de carreras del área de Ciencias Sociales y haciendo uso de herramientas de indagación acordes al marco de trabajo propuesto por Zieffler et al. (2008). Además, tomando en cuenta que la mayoría de los estudiantes en este contexto no entrarán en contacto con la Estadística Inferencial y sus fundamentos, no se incluye a la medición o expresión del grado de incertidumbre al hacer inferencias, como aspecto a investigar pero sí se explora someramente la posibilidad de que el tipo de estudiantes bajo estudio module sus conclusiones o inferencias con alguna valoración de la incertidumbre al realizar generalizaciones hacia la población.

Varias cuestiones surgen en torno al RII y, para el entorno de nuestro interés, señalaremos cuatro, que en principio debemos considerar para desglosar el problema planteado:

Desglosando el problema planteado percibimos varias preguntas específicas alrededor del RII y señalamos aquellas que en principio, para nuestro entorno de interés, nos parecen más importantes:

- 1) ¿Cuál es el estado de desarrollo del Razonamiento Inferencial Informal de los estudiantes previamente a su primer curso universitario de Estadística?
- 2) ¿Cuáles son las acciones que realizan los profesores durante su primer curso universitario de Estadística que promueven el Razonamiento Inferencial Informal?
- 3) ¿Cuál es el estado de desarrollo del Razonamiento Inferencial Informal de los estudiantes una vez que concluyen su primer curso universitario de Estadística?

Recordando que en este trabajo el primer curso universitario de Estadística corresponde a uno de Estadística Descriptiva, indicamos que nos centraremos en las cuestiones uno y tres, mientras que la cuestión dos se estudiará someramente a fin de poder matizar lo estudiado en las otras cuestiones.

II.3 Justificación y objetivos

Desde inicios del siglo XX la educación estadística se ha venido impulsando (Batanero, 2000), considerando a la Estadística como una herramienta indispensable para las personas. Más adelante, la UNESCO proclama la necesidad de integrar a la Estadística en la cultura de todas las personas y, en tiempos recientes, es universalmente reconocida la importancia que la cultura, el pensamiento y el razonamiento estadístico tienen en la vida moderna por su utilidad en la vida diaria y el mundo laboral o profesional. Reconociendo todo esto, en los diferentes niveles educativos en México podemos encontrar la presencia de la Estadística en el currículo escolar.

Dentro de la educación estadística, la inferencia estadística puede ser considerada como su fin último pero, de acuerdo a nuestra revisión de planes y programas de estudio del nivel medio superior (DGB, 2013a, 2013b, 2013c) al iniciar un estudiante su primer curso

universitario en Estadística puede ser que en el nivel previo no haya recibido instrucción al respecto. De hecho, para muchos de estos estudiantes tampoco en éste último nivel educativo se contempla el estudio de la inferencia estadística y aún para aquellos que si se contempla posiblemente no alcanzarán a desarrollar los conocimientos y las habilidades necesarias para su manejo (de acuerdo a las investigaciones que han documentado las dificultades que tienen las personas para hacer inferencias estadísticas como, Carver (2006), Bakker y Gravemeijer (2004) y Watson (2004)). Por lo anterior, en ambos tipos de estudiantes, es necesario desarrollar el RII ya sea como la pieza que complementa la formación estadística de estudiantes que no estudiarán inferencia estadística pero entrarán en contacto con algunos estudios estadísticos y como un puente para aquellos que necesitan introducirse en la Estadística Inferencial.

De acuerdo a los planes y programas de estudios vigentes en la educación básica y la educación media superior, los esfuerzos por desarrollar el RII, si acaso son concebidos, nos parece que son mínimos y realmente no conocemos el verdadero impacto que tiene en los estudiantes; inclusive no sabemos en qué medida se desarrolla en los estudiantes universitarios, debido a que el desarrollo del RII no es un objetivo que se encuentre explícitamente declarado en estos niveles educativos; de modo que, si se llega a desarrollar en los estudiantes, se hace preponderantemente de manera no consiente.

Anteriormente mencionamos que se han desarrollado estudios acerca del RII pero se considera importante conocer cuál es la situación actual de los estudiantes universitarios en México y especialmente de nuestra Universidad en cuanto al RII.

De acuerdo a lo establecido anteriormente podemos esbozar el siguiente objetivo general del proyecto:

- Describir el RII de los estudiantes universitarios de carreras de Ciencias Sociales en su paso por el primer curso universitario de Estadística.

Y establecer los siguientes objetivos específicos:

- Identificar los distintos niveles o grados en que se encuentra desarrollado el RII en el primer curso universitario de Estadística.

- Identificar las acciones que realiza el profesor, relacionadas con la promoción del RII, en el primer curso universitario de Estadística.

III. Marco conceptual

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

Como mencionamos anteriormente, para los fines de este trabajo en buena medida adoptaremos la definición y concepciones propuestas por Zieffler et al., (2008) acerca del RII. En tal tenor concebimos a éste como un proceso en el cual el estudiante hace uso del conocimiento estadístico informal, lo que incluye todo su bagaje cultural, a fin de hacer inferencias ante situaciones que así lo requieran contando con datos o información acerca de o derivada de éstos, aun antes de recibir instrucción en Estadística Inferencial.

III.1 Las tres tareas centrales

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

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

Tareas que se perciben como pertinentes tanto para indagar acerca del RII como para desarrollar formas de pensamiento involucradas en él, a través de cuestionamientos o actividades didácticas diseñadas con la finalidad de promover inicialmente el conocimiento estadístico informal, que consideramos puede manifestarse al fomentar dichas formas de pensamiento en un proceso que puede incluir:

- Razonamiento acerca de las posibles características de una población (por ejemplo, forma, centro) basados en una muestra de datos.
- Razonamiento acerca de las posibles diferencias entre dos poblaciones basados en las diferencias observadas entre dos muestras de datos (es decir, ¿las diferencias son debidas a un efecto en lugar de ser debidas solo al azar?); y
- Razonamiento sobre si o no una muestra particular de datos (y su resumen estadístico) es probable (o sorprendente) dada una expectativa o pretensión en particular. (Zieffler et al., 2008, p. 45)

Reconocemos que en este proceso puede haber consideraciones probabilísticas inmersas y quizá de inferencia estadística, según el nivel educativo y/o contexto donde se fomente, pero bajo las características del contexto en que se desarrolla nuestro trabajo consideramos que sólo podemos expresar una valoración cualitativa o subjetiva de la probabilidad o grado de incertidumbre al hacer inferencias, al igual que en las ejemplificaciones de Zieffler et al, en su marco de trabajo.

En nuestro contexto se concibe que el RII es impulsado en alguna medida por situaciones cotidianas que naturalmente enfrentan los estudiantes y por algunas experiencias escolares no necesariamente diseñadas con tal propósito. La importancia de estas tareas se concibe en la medida en que en ella pueden tener lugar las siguientes acciones que en sí constituyen inferencias informales básicas y abren pautas para explorar el RII en estudiantes.

1. Hacer juicios, afirmaciones, o predicciones acerca de las poblaciones basados en muestras, pero sin utilizar procedimientos y métodos estadísticos formales (por ejemplo, p-valor, prueba t);
2. Aprovechar, utilizar e integrar el conocimiento previo (por ejemplo, conocimiento formal acerca de conceptos fundamentales, tal como distribución o media; conocimiento informal sobre inferencia tal como el reconocimiento de que una muestra puede ser sorprendente dada una pretensión en particular; uso del lenguaje estadístico), a medida que este conocimiento esté disponible; y
3. Articular evidencia basada en argumentos para elaborar juicios, pretensiones o predicciones sobre poblaciones basados en muestras. (Zieffler et al., 2008, p. 45)

Podemos encontrar estos tres componentes en cada una de las “tareas centrales”, integrando así el RII, en los cuales el estudiante pondría en juego su conocimiento estadístico informal de modos diversos.

III.2 Niveles de lectura

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

- (a) Leer los datos: este nivel de comprensión requiere una lectura literal del gráfico; no se realiza interpretación de la información contenida en el mismo.
- (b) Leer dentro de los datos: incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; requiere la habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas.
- (c) Leer más allá de los datos: requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se refleja directamente en el gráfico. (Batanero, Godino, Green, Holmes & Vallecillos, 1994, p. 529)

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

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

El uso que haremos de estos niveles de lectura será de manera extendida aplicando lo expresado acerca “del grafico” a “la situación problema” en los incisos a, b y c, mientras que en el inciso d la valoración crítica igualmente incluirá para nosotros la situación problema en su conjunto.

Dentro de la revisión de la literatura que hemos realizado no encontramos una investigación acerca del RII donde utilicen los niveles de lectura descritos anteriormente, pero consideramos que estos pueden brindarnos elementos para describir más ampliamente el punto de partida al RII de los estudiantes universitarios.

III.3 Taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes)

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

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

en la fase cualitativa, siendo en tal caso los niveles de comprensión: relacional y abstracto ampliado.

En la Figura 1 podemos observar cada uno de estos niveles y las fases en las cuales se agrupan, así como algunas de las acciones (verbos) posibles asociados a cada nivel, figura denominada Jerarquía de verbos y se proponía para utilizarse en formular objetivos curriculares.

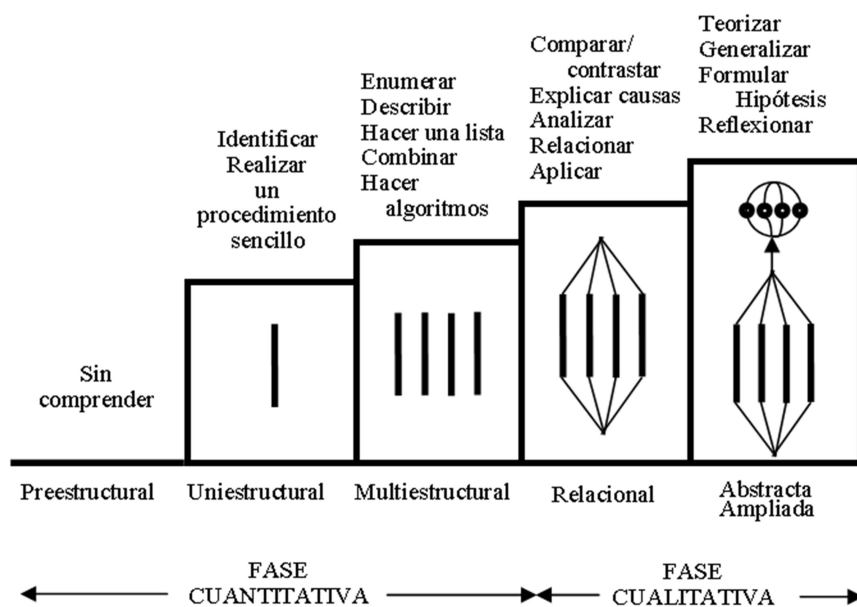


Figura 1: Esquema del Modelo Taxonómico SOLO (Biggs y Biggs. 2004, p. 71)

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

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

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

Como mencionamos anteriormente, el modelo base supone que la comprensión se desarrolla poco a poco, de modo que podemos decir que los niveles de RII adaptados, además de ser sucesivos, tienen una estructura incluyente. Por ejemplo para una persona que se ubica en el nivel multiestructural habrá escalado previamente por los niveles preestructural y uniestructural, aun cuando no los ha superado del todo pero echa mano de habilidades o destrezas ahí implicadas, cuando le es necesario.

III.4 Razonamiento estadístico y proceso estadístico

En el apartado literatura de investigación se presentaron algunas definiciones acerca del razonamiento estadístico, siendo un elemento esencial para el trabajo, ya que en la actualidad se le identifica como una característica general indispensable a desarrollar por la educación estadística y que nos parece comprende al RII. Respecto al razonamiento estadístico retomamos aquí algunas ideas propuestas por Newton et al (2011), mencionadas en dicho apartado.

Adicionalmente Newton et al, (2011, p. 10) mencionan como dos piezas reiteradas en la literatura estadística al razonamiento estadístico y el proceso estadístico, entre los que

existe un paralelismo íntimo. Proponen que de manera simple, al proceso estadístico se le puede organizar en cuatro etapas e identifican acciones básicas en ellos:

1. Formular preguntas: (a) clarificar el problema a tratar; (b) formular una (o más) preguntas que puedan ser respondidas con los datos;
2. Recolectar los datos: (a) diseñar un plan para recolectar adecuadamente los datos; (b) utilizar el plan para recolectar los datos;
3. Analizar los datos: (a) seleccionar apropiadamente métodos gráficos y numéricos; (b) usar ése método para analizar los datos; y
4. Interpretar los resultados: (a) interpretar el análisis; (b) relatar la interpretación hacia la pregunta original. (Franklin, Kader, Mewborn, Moreno, Peck, Perry & Scheaffer, 2005)

De algún modo, el razonamiento estadístico se acciona paralelamente al desarrollo de un proceso estadístico en particular, de hecho es el vínculo entre etapas del proceso estadístico y posibilita sus acciones, en cierto modo es parte de él.

Particularmente en estas ideas de Newton y colaboradores, vemos la posibilidad de utilizarlas como referente para analizar la práctica del docente en el aula de clases junto con ideas y conceptos en nuestro marco conceptual, toda vez que sería una forma de guiar la instrucción a través del proceso estadístico y por ende clasificar lo que el profesor hace en el aula para promover el razonamiento estadístico.

Kader y Perry (1994), acerca de sus reflexiones sobre la enseñanza de la Estadística, promovían como estrategia el estudio de problemas reales bajo el considerando de que enfrentar los retos que ahí surjan es más provechoso que hacer cálculos con datos o aprender fórmulas. Más aún, insistían en el apoyo de la tecnología como un medio no solo que facilita cálculos sino como de un ambiente nutrido de representaciones que pueden ser manipulados para enriquecer una visión sobre los datos que en verdad apoye el quehacer estadístico dirigido a dar luz sobre un problema. De hecho, conciben al proceso estadístico como parte fundamental en la solución de un problema, argumentando que éste “proporciona estructura y da una dirección para solucionar el problema estadístico”. (p. 130)

Por otra parte, Wild y Pfannkuch (1999) analizando los procesos de pensamiento involucrados en la resolución de problemas y encaminados a proponer un marco de trabajo para el pensamiento estadístico en la investigación empírica, mismos que conciben está compuesto por cuatro dimensiones en que se actúa a la vez: el ciclo de investigación, tipos de pensamiento, el ciclo interrogativo y el de las disposiciones. Precisamente la trascendencia del proceso estadístico y el razonamiento estadístico es también resaltado por estos autores pues son retomados, respectivamente, en las dimensiones primera y tercera antes señaladas.

IV. Metodología

Los elementos metodológicos previstos para esta investigación describen los procedimientos que se siguen para alcanzar los objetivos específicos planteados anteriormente, así como, para estructurar las conclusiones pertinentes que den respuesta tanto a objetivos como preguntas planteadas para este trabajo.

IV.1. Características de la investigación

La metodología de investigación que sigue nuestro proyecto es de carácter cualitativa y descriptiva, toda vez que pretendemos observar, analizar y clasificar el RII de estudiantes universitarios en carreras de Ciencias Sociales a su paso por el curso de Estadística Descriptiva en la Universidad de Sonora, para lo cual se plantea utilizar cuestionarios como medios de investigación, cuyas respuestas se someten a interpretación, descripción y los análisis necesarios para extraer conclusiones acerca del desarrollo del RII en ellos. A fin de poder matizar adecuadamente lo anterior, de manera complementaria, observaremos las prácticas docentes, centrando la atención en el razonamiento estadístico y en especial lo relacionado con el RII, e indagaremos acerca de las concepciones y formación académica de los docentes de esos estudiantes.

Sampieri, Fernández y Baptista (2006, p. 10), destacan la descripción que realizan Grinnell (1997) y Creswell (1998) de las investigaciones cualitativas:

- Que se conducen básicamente en ambientes naturales, donde los participantes se comportan como lo hacen en su vida cotidiana.
- Donde las variables no se definen con el propósito de manipularse ni de controlarse experimentalmente.
- En los cuales las preguntas de investigación no siempre se han conceptualizado ni definido por completo.
- En los que la recolección de los datos está fuertemente influida por las experiencias y las prioridades de los participantes en la investigación, más que por la aplicación de un instrumento de medición estandarizado, estructurado y predeterminado.

- Donde los significados se extraen de los datos y no necesitan reducirse a números ni deben analizarse estadísticamente (aunque el conteo puede utilizarse en el análisis).

Para llevar a cabo este proyecto, identificamos las siguientes acciones:

1. Análisis del contexto educativo
2. Revisión de la literatura en educación Estadística
3. Formulación de marco conceptual
4. Estructuración de la metodología de investigación
5. Elaboración e implementación de instrumentos de investigación
6. Análisis de información obtenida
7. Elaboración de conclusiones

IV.2 Instrumentos de indagación

Como se menciona al inicio del presente Capítulo, en este trabajo se contemplan acercamientos tanto a estudiantes como a sus profesores, para lo cual se ha previsto el uso de ciertos instrumentos de observación e indagación diseñados de conformidad con nuestro marco conceptual. Tales instrumentos en esta investigación son:

- Cuestionarios versión 1 y 2
- Protocolo de Observación
- Cuestionario información del docente

IV.2.1 Cuestionarios versión 1 y 2

En el acercamiento a los estudiantes se utilizan dos cuestionarios, la versión 1 y la versión 2, cuyas diferencias de diseño son pocas pero importantes y se justifican en términos del momento de su aplicación, la primera versión al principio del curso de Estadística Descriptiva como diagnóstico de entrada y la segunda versión hacia el final del curso como diagnóstico de salida.

Los cuestionarios se estructuraron a través de cuatro situaciones problema acerca de las cuales se hace una serie de cuestionamientos. La primera situación problema y sus cuestionamientos se dirigen a valorar el conocimiento estadístico informal con que cuentan

los estudiantes. Mientras que cada una de las restantes, conjuntamente con sus cuestionamientos, se dirigen a cada una de las tareas centrales para valorar en los estudiantes los aspectos del RII que comprenden.

Las principales diferencias del Cuestionario versión 2 con respecto a la versión 1 podemos encontrarlas al final de las situaciones 3 y 4 (ver anexos A y B), planteando cuestiones donde se pretende que en las respuestas los estudiantes expresen una valoración cualitativa o subjetiva de la probabilidad o grado de incertidumbre involucrada.

Teniendo como primer objetivo del cuestionario versión 1 responder la pregunta específica 1 planteada en el Capítulo de Problemática, ¿Cuál es el estado de desarrollo del Razonamiento Inferencial Informal de los estudiantes previamente a su primer curso universitario de Estadística? y para la segunda versión su objetivo es responder la pregunta específica 3 planteada en el mismo Capítulo, ¿Cuál es el estado de desarrollo del Razonamiento Inferencial Informal de los estudiantes una vez que concluyen su primer curso universitario de Estadística?

Previamente a estas versiones de los dos cuestionarios, se diseñaron cuestionarios correspondientes a cada una de las versiones, los cuales fueron piloteados en una de las carreras de Ciencias Sociales, la Licenciatura en Derecho, con el propósito de explorar las respuestas de los estudiantes ante las situaciones problema contextualizadas que se les presentaban así como la pertinencia de las preguntas planteadas en cada una de ellas. Dichos cuestionarios fueron rediseñados con base en las reacciones y respuestas observadas de los estudiantes durante su pilotaje, dando como resultado las actuales versiones 1 y 2 actuales del cuestionario.

El diseño de los cuestionarios está dirigido por los elementos que componen el marco conceptual de nuestro proyecto y se estructuraron a través de cuatro situaciones, en las cuales se originan preguntas enfocadas a los propósitos de cada una de ellas, estas preguntas son abiertas, como puede verse en los anexos A y B, y los contextos de los cuestionarios son del área de Ciencias Sociales, es decir, las situaciones problema que se plantean son accesibles para los estudiantes, así como el lenguaje que se utiliza tanto para

describir la problemática como para realizar las preguntas en cada una de las situaciones problema.

A continuación se describen los propósitos sobre los que se hace énfasis en cada una de las situaciones problema que estructuran los cuestionarios, así como la (s) acción (es) a realizar por los estudiantes en cada pregunta de dichas situaciones problema, correspondientes tanto al Cuestionario versión 1 (diagnóstico inicial) como a las del Cuestionario versión 2 (diagnóstico final).

Propósito de Situación 1: Identificar la habilidad de los estudiantes para el manejo del lenguaje y las posibles relaciones entre muestra y población.

Situación 1 Pregunta	Cuestionario versión 1	Cuestionario versión 2
1	Identificar la población (lee los datos)	Ídem
2	Identificar la muestra (lee los datos)	Ídem
3	Realizar lectura de gráfica (lee los datos)	Realizar lectura de gráfica (lee dentro de los datos)
4	Realizar lectura de gráfica (lee los datos)	Realizar lectura de gráfica (puede referirse a la muestra o a la población, lee dentro de los datos o lee más allá de los datos)
5	Realizar lectura de gráfica (lee dentro de los datos)	Inferir acerca de la población (lee más allá de los datos)
6	Inferir acerca de la población (lee más allá de los datos)	No la incluye

Tabla 2: Acciones a realizar por los estudiantes en la situación problema 1

Propósito de Situación 2: Identificar la habilidad del estudiante para hacer juicios, afirmaciones, o predicciones acerca de una población basados en la muestra.

Situación 2 Pregunta	Cuestionario versión 1	Cuestionario versión 2
1	Responder con base en la muestra o en la población (puede ubicarse en alguno de los niveles de lectura)	Ídem
2	Identificar la relación entre dos muestras de la misma población y hacer inferencias	Ídem
3.1	Identificar la relación muestra-población y hacer inferencias	Ídem
3.2	Identificar la relación muestra-población, hacer inferencias y una gráfica de ellas	Identificar la relación muestra-población, hacer inferencias y describir su gráfica
3.3	No la incluye	Identificar la relación muestra-población y graficar las inferencias realizadas
4	Identificar diferencias y similitudes entre muestras de la misma población	Ídem

Tabla 3: Acciones a realizar por los estudiantes en la situación problema 2

Propósito de Situación 3: Identificar la habilidad del estudiante para describir las posibles diferencias entre dos poblaciones basado en las diferencias observadas entre dos muestras.

Situación 3 Pregunta	Cuestionario versión 1	Cuestionario versión 2
1	Realizar lectura de la situación y de la gráfica (se puede ubicar en alguno de los cuatro niveles de lectura)	Ídem
2	Distinguir entre población y muestra (lee los datos)	Ídem
3	Establecer diferencias entre las poblaciones argumentando con base en la media y la dispersión	Ídem
4	No la incluye	Establecer diferencias entre las poblaciones argumentando con base en la media y la dispersión
5	No la incluye	Inferir acerca de las poblaciones expresando una valoración de la incertidumbre involucrada

Tabla 4: Acciones a realizar por los estudiantes en la situación problema 3

Propósito de Situación 4: Identificar la habilidad del estudiante para decidir y argumentar si o no una muestra de datos es posible o probable dada una expectativa inicial.

Situación 4 Pregunta	Cuestionario versión 1	Cuestionario versión 2
1	Realizar lectura de la situación y de la gráfica (se puede ubicar en alguno de los cuatro niveles de lectura)	Ídem
2	Comparar la gráfica de la muestra con la gráfica de la distribución	Ídem
3	Comparar las gráficas de dos muestras de la misma población	Ídem
4	Comparar la gráfica de la segunda muestra con la gráfica de la distribución	Ídem
5	Concluir cuál de las dos muestras es más probable con base en los elementos presentados	Ídem
6	No la incluye	Inferir acerca de la población expresando una valoración subjetiva de la incertidumbre involucrada

Tabla 5: Acciones a realizar por los estudiantes en la situación problema 4

Como mencionamos previamente, el diseño de los cuestionarios está vinculado a los elementos del marco conceptual, vínculos que a continuación se describen:

La situación 1 ésta ligada a los niveles de lectura, declarados en el Capítulo Marco conceptual, así como el primer cuestionamiento de cada una de las situaciones 2, 3 y 4, con la finalidad de valorar el conocimiento estadístico informal con que cuentan los estudiantes y que en los subsecuentes cuestionamientos de cada una de estas situaciones habrán de utilizar; por lo que las respuestas que los estudiantes proporcionan en estas cuestiones son analizadas por medio de los niveles de lectura.

Las situaciones 2, 3 y 4 están diseñadas en términos de nuestra interpretación de “las tres tareas centrales”, declaradas en el Capítulo Marco conceptual, lo que claramente se refleja en el objetivo asociado por lo que el análisis de las respuestas de los estudiantes a cada una de las cuestiones se realiza con la adaptación de los niveles de la taxonomía SOLO al caso del RII, presentada anteriormente en la Tabla 1, página 24.

Analizar las respuestas de los estudiantes a los cuestionarios con los niveles de lectura y con la adaptación de los niveles de la taxonomía SOLO en el RII, nos permite clasificar el RII de los estudiantes.

IV.2.2 Protocolo de observación

El diseño del protocolo de observación del trabajo docente en el salón de clases (ver anexo C) está en función de algunos elementos que forman parte del marco conceptual (el RII, “las tres tareas centrales”, los niveles de lectura y el razonamiento estadístico y el proceso estadístico), teniendo como centro de atención las acciones que realiza el docente durante la clase de Estadística Descriptiva. En principio, mediante el protocolo de observación se recaba información acerca de sí el docente:

- Promueve en los estudiantes la comprensión de los gráficos (lectura y uso de gráficos)
- Integra los diferentes conceptos estadísticos
- Utiliza situaciones contextualizadas del interés de los estudiantes y logra que relacionen éstas con los conceptos estadísticos que intervienen al abordar la situación o actividad didáctica planteada.
- Promueve la recolección y el análisis estadístico de datos
- Promueve que los estudiantes elaboren conclusiones que involucren contexto y conceptos estadísticos
- Promueve que las conclusiones de sus estudiantes vayan más allá de la muestra (inferencia hacia la población)
- Promueve en los estudiantes un razonamiento acerca de sí o no una muestra particular de datos es posible o probable dada una expectativa inicial
- Promueve en los estudiantes un razonamiento acerca de las posibles diferencias entre dos poblaciones basados en dos muestras
- Promueve el razonamiento de los estudiantes enfocado a decidir cuál de dos muestras de dos poblaciones es preferible para una situación dada

Estos indicadores responden a la necesidad de indagar si en alguna medida el RII o algunos aspectos de éste son promovidos por los docentes a través de las prácticas educativas vigentes en los cursos de estadística. De ahí que la información a recabar sobre acciones como las aquí mencionadas sea considerado como un medio que posibilita no solo evaluar

si el trabajo docente promueve en el estudiante el desarrollo del razonamiento de nuestro interés sino también buscarle sentido a los resultados de estos, matizándolos.

IV.2.3 Cuestionario de información del docente

Como un complemento al protocolo de observación de clases antes descrito, se ha concebido un instrumento adicional: el cuestionario de información del docente (ver anexo D) el cual está formado por dos secciones.

La primera tiene como propósito recabar información acerca de la formación profesional y la experiencia del docente. Esta información creemos que nos permite encuadrar someramente las concepciones que tiene el profesor, lo cual suponemos podría influir en cómo el docente imparte el curso de Estadística Descriptiva. En la segunda sección de este cuestionario se indaga la opinión del docente acerca de qué tanto promueve ciertas acciones en los estudiantes, acciones que consideramos propician en ellos el desarrollo del RII; y es un complemento de lo estudiado en las observaciones de clases utilizando el protocolo de observación descrito anteriormente.

La información del protocolo de observación junto con la del cuestionario de información del docente nos permitirán estructurar una respuesta tentativa a la pregunta específica dos, ¿Cuáles son las acciones que realizan los profesores durante su primer curso universitario de Estadística que promueven el Razonamiento Inferencial Informal?, descrita en el Capítulo de Problemática así como alguna posible relación con información obtenida de los estudiantes.

IV.3 Sujetos de estudio

En el caso de los estudiantes bajo estudio (76), el tipo de muestra es de caso-tipo, por la naturaleza del trabajo que se realiza con ellos, de acuerdo a lo señalado por Sampieri et al. “esta muestra se utiliza en estudios cuantitativos exploratorios y en investigaciones de tipo cualitativo, donde el objetivo es la riqueza, profundidad y calidad de la información, no la cantidad ni la estandarización.” (2006, p. 566)

Esta muestra está constituida por estudiantes de Estadística Descriptiva del área de Ciencias Sociales de las siguientes carreras:

- Licenciatura en Ciencias de la Comunicación
- Licenciatura en Derecho
- Licenciatura en Sociología
- Licenciatura en Psicología

Es importante precisar que el curso de Estadística Descriptiva se imparte en diferente semestre dependiendo de la carrera, es decir, en la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación se imparte en primer semestre, en la Licenciatura en Derecho en segundo semestre, en la Licenciatura en Sociología en tercer semestre y en la Licenciatura en Psicología en quinto semestre. Por la diversidad de estudiantes que componen la muestra se encuentran tanto quienes han tenidos mayores acercamientos a Probabilidad y Estadística en el bachillerato, como la situación opuesta, por lo que consideramos que podemos observar variaciones en cuanto al nivel de desarrollo del RII tanto a nivel grupal como individual, principalmente en el diagnóstico inicial.

Por otra parte, en la selección de los docentes los principales aspectos tomados en cuenta son algunas características que los distinguen entre sí, como: la formación académica, tanto la orientación como el grado académico; la experiencia docente, el área de acentuación en que se ha desarrollado y el tiempo impartiendo clases; y la experiencia laboral, particularmente en cuanto a si desarrolla o no actividades profesionales que tienen que ver con la estadística fuera del área académica.

V. Análisis y Resultados

Los estudiantes aquí considerados fueron aquellos que estuvieron presentes en la aplicación de ambos cuestionarios, versión 1 y 2, que fueron aplicados en cuatro grupos seleccionados del curso de Estadística Descriptiva, totalizando 76 estudiantes del área de Ciencias Sociales de las carreras mencionadas en la sección anterior.

Y por otra parte, los docentes que se encuentran en este estudio, son quienes impartían dicho curso a los estudiantes que conforman la muestra.

V.1 Diagnóstico inicial

Las respuestas que los estudiantes dieron a cada una de las preguntas del cuestionario diagnóstico inicial (versión 1) se analizan y categorizan de acuerdo a los niveles de lectura y a los niveles del modelo taxonómico SOLO (los cuales se describieron previamente en el Capítulo V).

La categorización de respuestas al cuestionario por niveles de lectura se resume en la Tabla 6:

Situación problema	Pregunta	Niveles				
		Leer los datos	Leer dentro de los datos	Leer más allá de los datos	Leer detrás de los datos	Ninguno
1	1	47	0	0	0	29
	2	29	0	0	0	47
	3	74	0	0	0	2
	4	63	0	0	0	13
	5	39	21	0	0	16
	6	42	0	1	0	33
2	1	54	3	1	2	16
3	1	50	1	1	0	24
	2	45	0	0	0	31
4	1	41	1	0	1	33

Tabla 6: Resultados del diagnóstico inicial por niveles de lectura

Estos resultados en las respuestas dadas por los estudiantes, muestran que en las preguntas dirigidas a una lectura literal de la información, es decir, al nivel leer los datos (señaladas en gris en la columna del mismo nivel) el 66.28% de las respuestas correspondieron a ese nivel; análogamente en preguntas dirigidas a una lectura del nivel leer dentro de los datos sólo el 8.55% de las respuestas a las preguntas de este nivel se ubicaron en él, mientras que

de manera general en las respuestas de todas las preguntas dirigidas a algún tipo de lectura de la información, se obtuvo que en el 32.11% de las respuestas ningún tipo de lectura se realiza.

Consideramos importante destacar algunas preguntas de este cuestionario donde un alto porcentaje de estudiantes no fueron capaces de leer los datos (las cuatro más sobresalientes). En la pregunta 2 de la situación problema 1, el 61.84% de los estudiantes no identificó la muestra de la cual se trata el estudio; en esta misma situación problema en la pregunta 6, un 43.42% no fue capaz de inferir acerca de la población a partir de la información proporcionada en la situación problema. En la pregunta 2 de la situación problema 3, resultó que un 40.79% de los estudiantes no pudo distinguir entre la muestra y la población de estudio. Mientras que en la pregunta 1 de la situación problema 4, el 43.42% de los estudiantes no fue capaz de realizar una lectura tanto de la situación problema planteada como del gráfico, con la finalidad de emitir una opinión acerca de dicha información.

En la Tabla 7 se resume la categorización de respuestas al cuestionario diagnóstico inicial por niveles del modelo taxonómico SOLO, estando ausente de este análisis la situación problema uno, debido a que ésta ha sido diseñada para obtener información acerca de las habilidades de lectura de datos de los estudiantes así como algunas preguntas de las situaciones restantes, por lo que sólo aparecen en la Tabla 6.

Situación problema	Pregunta	Niveles				
		Preestructural	Uniestructural	Multiestructural	Relacional	Abstracto ampliado
2	2	56	20	0	0	0
	3,1	67	9	0	0	0
	3,2	65	10	1	0	0
	4	55	21	0	0	0
3	3	17	59	0	0	0
4	2	56	19	1	0	0
	3	31	43	2	0	0
	4	43	31	2	0	0
	5	29	41	6	0	0

Tabla 7: Resultados del diagnóstico inicial por niveles del modelo taxonómico SOLO

De la Tabla 7 se destaca que el 61.26% de las respuestas de los estudiantes, por el razonamiento estadístico exteriorizado, se encuentran en un nivel preestructural, un 36.99%

en el nivel uniestructural, mientras que sólo el 1.75% se ubican en el nivel multiestructural, estando ausentes razonamientos en niveles posteriores, los cuales suponen mayor exigencia en el razonamiento de los estudiantes.

A continuación se muestran algunas respuestas que dieron los estudiantes a las preguntas planteadas en las cuatro situaciones problema que conforman al cuestionario diagnóstico inicial.

V.1.1 Situación 1

En la situación problema 1 se busca identificar la habilidad de los estudiantes para el manejo del lenguaje y las posibles relaciones entre muestra y población, para lo cual se realizó un diseño contextualizado que le fuera atractivo al estudiante, el cual se presenta a continuación:

Situación 1.- De acuerdo con la Encuesta Nacional de Valores en Juventud 2012, se pidió la opinión de 5,000 jóvenes entre 14 y 29 años de edad sobre ¿cuáles son los tres problemas más graves de nuestro país? La información que arrojó el estudio se presenta a continuación:

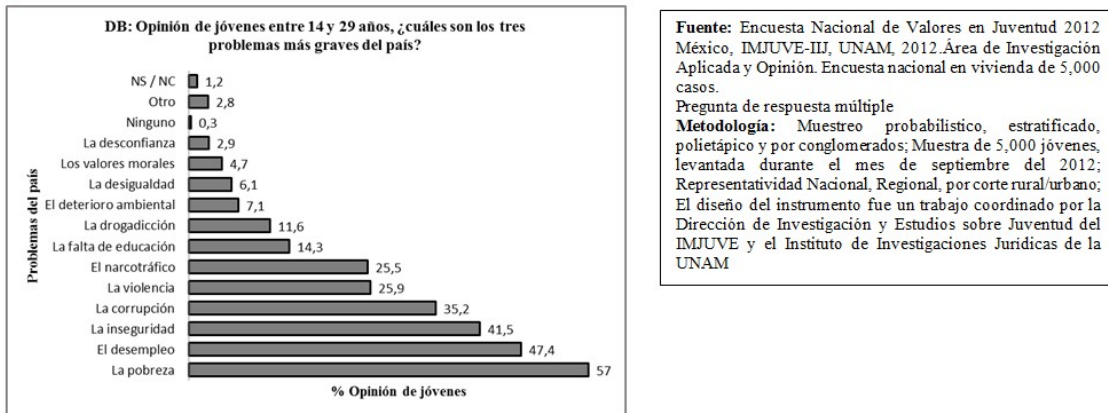


Figura 2: Situación 1 del diagnóstico inicial

En la pregunta 1 se le pide a los estudiantes identificar la población de estudio, ubicando esta respuesta en el nivel: leer los datos; lo que el 61.84% de los estudiantes mostró ser capaz de hacer, como en la siguiente respuesta:

1.- ¿Cuál es la población del estudio?, ¿Por qué?
Todos los jóvenes de 14 y 29 años del país. Por que la metodología lo muestra.

Figura 3: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 1 – pregunta 1, nivel leer los datos

En esta respuesta se percibe que se realiza una lectura de la situación planteada identificando la población de estudio y se argumenta con base en la metodología, lo que hasta cierto punto se deduce.

En la pregunta 2 se le pide a los estudiantes identificar la muestra, ubicando esta respuesta en el nivel: leer los datos, el 38.16% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en éste nivel. A continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

2.- ¿Qué constituye la muestra?, ¿Por qué?

5.000 jóvenes, porque la muestra es la ~~una~~ pequeña parte de población.

Figura 4: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 1 – pregunta 2, nivel leer los datos

En la respuesta a la pregunta dos el estudiante identificó la muestra que se presenta en la situación problema, realizando una lectura literal de la información planteada en la descripción y en la metodología. Para argumentar recurre a parte de la definición de muestra.

El 61.84 % de los estudiantes no realizó una lectura de los datos, siendo un tipo de respuesta común la siguiente:

2.- ¿Qué constituye la muestra?, ¿Por qué?

Los diferentes problemas del país, debido a que son los más destacados actualmente.

Figura 5: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 1 – pregunta 2, no lee los datos

En este tipo de respuesta evidencia que el estudiante parece no tener claro lo que es una muestra o que no hace una lectura adecuada de lo que se le presenta.

En la pregunta 3 el estudiante realiza una lectura de la gráfica proporcionada en la situación problema, ubicando esta respuesta en el nivel: leer los datos, el 97.37% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en éste nivel. A continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

3.- A partir de la información proporcionada, ¿cuáles son los tres problemas más graves de México? ¿Por qué?

La pobreza, El desempleo y La inseguridad. Por que fueron mencionadas con mayor frecuencia

Figura 6: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 1 – pregunta 3, nivel leer los datos

El estudiante identificó en la gráfica los tres problemas más graves de México, de acuerdo al estudio utilizado en la situación problema. Argumentando adecuadamente que seleccionó

dichos tres problemas porque fueron los que los jóvenes encuestados mencionaron con mayor frecuencia.

En la pregunta 4 el estudiante realiza una lectura de la gráfica proporcionada en la situación problema, ubicando esta respuesta en el nivel: leer los datos, el 82.89% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en éste nivel. Un ejemplo de este tipo de respuesta sería:

4.- ¿En qué lugar posicionan los jóvenes a la falta de educación? Explique
7mo lugar, porque hay 6 opciones mencionadas con mayor frecuencia

Figura 7: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 1 – pregunta 4, nivel leer los datos

El estudiante identificó en la gráfica el lugar en que los jóvenes posicionan la problemática de la educación dentro de los problemas más graves de México. Explica que existen seis problemas mencionados con mayor frecuencia y que por lo tanto este se encuentra en séptimo lugar.

En la pregunta 5, para responder adecuadamente, el estudiante necesita realizar una lectura de la gráfica proporcionada en la situación problema y además realizar una conversión de la información proporcionada, por lo que una respuesta así se clasificaría en el nivel: leer dentro de los datos; resultando que el 27.63% de las respuestas de los estudiantes ubica su capacidad de lectura en éste nivel. A continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

5.- ¿A cuántos de los jóvenes encuestados les preocupa el deterioro ambiental? Explique su razonamiento
a 355 jóvenes porque es el 7.1% del total.

Figura 8: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 1 – pregunta 5, nivel leer dentro los datos

El estudiante para responder acerca de la cantidad de jóvenes encuestados que les preocupa el deterioro ambiental, realizó una conversión, del porcentaje al número de jóvenes, pues la información en la gráfica de la situación problema 1 está dada en porcentajes, utilizando esto último en la argumentación de su resultado.

En esta misma pregunta, el 51.32% de las respuestas de los estudiantes se ubica en el nivel leer los datos, ya que hace la lectura del 7.1%, indicado en la gráfica, pero al parecer no se percataron de la necesidad de obtener con este porcentaje el número de jóvenes, la conversión, siendo un tipo de respuesta común la siguiente:

5.- ¿A cuántos de los jóvenes encuestados les preocupa el deterioro ambiental? Explique su razonamiento

Al 9.17% de los jóvenes les preocupa. Debido a que fue el número que arrojaron los entrevistados

Figura 9: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 1 – pregunta 5, nivel leer los datos

En la pregunta 6 se le pide al estudiante inferir acerca de la población a partir de la información proporcionada en la situación problema, siendo sólo el 1.32% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en éste nivel: leer más allá de los datos. A continuación la única respuesta ubicada en este nivel:

6.- ¿Qué puedes concluir acerca de la opinión de los jóvenes? Explique

Que la gran mayoría de ellos piensa que el principal problema de este país es la pobreza

Figura 10: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 1 – pregunta 6, nivel leer más allá de los datos

Con esta respuesta pareciera que el estudiante se refiere a la opinión de los jóvenes en general del país y no únicamente a los que fueron encuestados, para lo cual no añade ningún argumento.

En respuesta a esta pregunta el 55.26% de los estudiantes se ubican en el nivel leer los datos, siendo un tipo de respuesta común la siguiente:

6.- ¿Qué puedes concluir acerca de la opinión de los jóvenes? Explique

Que para esta muestra los problemas más grandes por los que atraviesa el país son pobreza, desempleo, inseguridad y corrupción. Tal vez por que ellos eran víctimas o sabían de alguien que pasara por algo así.

Figura 11: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 1 – pregunta 6, nivel leer los datos

En esta respuesta el estudiante se encuentra concluyendo solamente acerca de la muestra de datos presentada. En el argumento el estudiante intenta buscar una explicación acerca del porqué los jóvenes encuestados ubican a la pobreza, la inseguridad y la corrupción como los tres problemas más graves de México.

En la situación problema 1 no hubo respuestas de los estudiantes que realizaran una lectura detrás de los datos, aunque los estudiantes pudieron haber advertido la viabilidad de su inferencia cuestionando la pertinencia de la metodología de muestreo utilizada, pudiendo existir respuestas de éste nivel de lectura especialmente en la sexta pregunta.

Como se indica en el Capítulo anterior, sección VI.2, y se constata en las últimas páginas, todas las preguntas de la situación problema 1 fueron diseñadas tratando de observar la capacidad del estudiante en realizar su lectura aunque correspondiendo a cada pregunta fundamentalmente un nivel en particular. Sin embargo, en la pregunta 1 de las situaciones problema 2, 3 y 4, así como la pregunta 2 de la situación problema 3, la respuesta del estudiante puede ubicarse en alguno de los 4 niveles de lectura: leer los datos, leer dentro de los datos, leer más allá de los datos, leer detrás de los datos. Mientras que las preguntas subsiguientes de cada situación problema se analizan con la adaptación del modelo taxonómico SOLO y la respuesta del estudiante puede ubicarse en alguno de los 5 niveles: preestructural, uniestructural, multiestructural, relacional y abstracto ampliado.

V.1.2 Situación 2

En la situación problema 2 se busca identificar la habilidad del estudiante para hacer juicios, afirmaciones, o predicciones acerca de una población, basados en una muestra, en correspondencia con la tarea 1 planteada en el marco conceptual para lo cual se realizó un diseño contextualizado que le fuera atractivo al estudiante, el cual se presenta a continuación:

Situación 2.- De acuerdo con datos del censo de población y vivienda del Inegi en el 2010 en nuestro país la población de jóvenes entre 14 y 29 años era de 29.7 millones. Del 19 de noviembre al 9 de diciembre de 2010 se llevó a cabo la Encuesta Nacional de la Juventud 2010, para la cual se tomó una muestra de 29,787 jóvenes quienes fueron cuestionados sobre diversos tópicos. A continuación se muestra información acerca de la actividad laboral de los jóvenes.

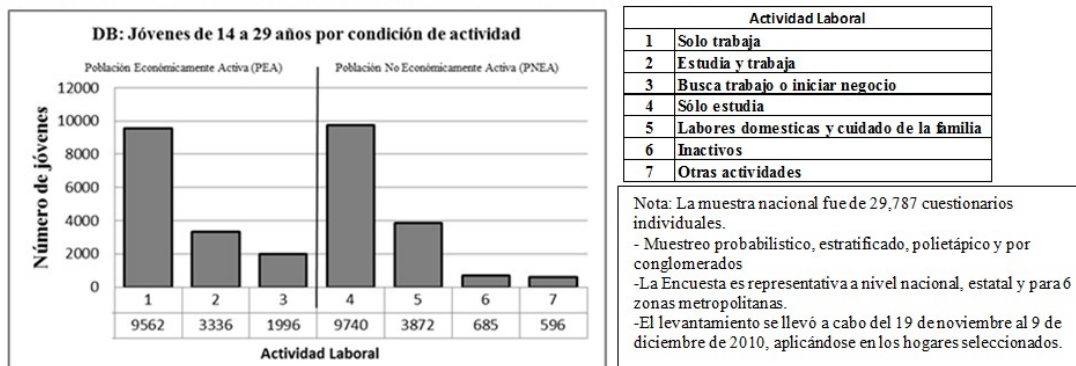


Figura 12: Situación 2 del diagnóstico inicial

En la pregunta 1 se le cuestiona a los estudiantes acerca de los datos mostrados y puede responder con base en la muestra o en una generalización de ésta hacia la población, el 71.05% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel leer los datos. A continuación algunos ejemplos de este tipo de respuesta:

1.- ¿Qué puedes decir acerca de los datos?

que los ítems 1 y 4 respectivamente (solo trabajo y solo estudia) son los más votados por la población. Y que los ítems 6.7. son los menos elegidos.

Figura 13: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 1, nivel leer los datos

El estudiante en esta respuesta realiza una lectura literal del gráfico identificando lo que a su parecer son los datos relevantes del gráfico, que son las actividades laborales que realizan el mayor número de jóvenes encuestados, así como los casos en el otro extremo de menor número de jóvenes.

En la siguiente respuesta podemos encontrar tanto información que el estudiante extrajo del gráfico como de la situación problema planteada inicialmente, datos que para el estudiante parecieran ser relevantes para describir a la muestra. Pero en esta respuesta también podemos percatarnos que el estudiante usa la palabra población cuando se está refiriendo a los datos de la muestra.

1.- ¿Qué puedes decir acerca de los datos?

Que la PNEA es mayor a la PEA, ya que solo 9562 personas encuestadas trabajo y hay una población de 9740 que solo estudia, o se dedica a algunas otras actividades. Estos datos fueron recabados de una población de 29787 jóvenes de 14 - 29 años.

Figura 14: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 1, nivel leer los datos

En la pregunta 1, el 3.95% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel leer dentro los datos, siendo un tipo de respuesta común en éste nivel la siguiente:

1.- ¿Qué puedes decir acerca de los datos?

Que la mayoría de jóvenes entre los 14 y 29 años solo se dedica a estudiar, siendo estos un 32.6% de la muestra. sin embargo por una variación corta un 32.1% se dedica a ~~estudiar~~ trabajar solamente. Estos pues son los valores más destacados.

Figura 15: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 1, nivel leer dentro de los datos

En esta respuesta el estudiante, realiza una conversión de los datos presentados en el gráfico a porcentajes de los jóvenes encuestados que solo estudian y los que solo trabajan, datos que para él resultan ser los más destacados de la información presentada.

El 1.32% de las respuestas se ubican en el nivel leer más allá de los datos, correspondiente a un estudiante, cuya respuesta fue:

1.- ¿Qué puedes decir acerca de los datos?
Que la mayoría de la población solo estudio o solo trabaja tambien, que un porcentaje mayor prefirere dedicarse a la labor domes antes que estudiar y trabajar.

Figura 16: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 1, nivel leer más allá los datos

En esta respuesta el estudiante pareciera estar realizando una predicción hacia la población a partir de la información obtenida de la muestra.

El 2.63% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel leer detrás de los datos, siendo la siguiente respuesta una de las ubicadas en dicho nivel:

1.- ¿Qué puedes decir acerca de los datos?
Los encuestados parecen solo dedicarse a una cosa, ya que se estudian y solo trabajar, son las opciones más mencionadas, las jóvenes dedican su vida a cosas muy distintas, el rango de edades es muy grande, si fuera más pequeño serian resultados muy diferentes.

Figura 17: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 1, nivel leer detrás los datos

El estudiante, en esta respuesta, realiza una conclusión a partir de los datos presentados en la gráfica de la encuesta, también realiza una valoración acerca del rango de edades de los jóvenes del cual fue tomada la muestra.

En la pregunta 2 el estudiante identifica la relación entre dos muestras de la misma población y hace inferencias. Del total, el 73.68% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, reflejando la falta de comprensión de los tienen los estudiantes, mientras que un 23.62% se ubican en el nivel uniestructural, a continuación algunos ejemplos del tipo de respuesta en dicho nivel:

2.- Intenta imaginar cómo sería el comportamiento de una muestra de 3,500,000 jóvenes acerca de su actividad laboral y describe como imaginas la gráfica. Explica tu razonamiento.
Creo que la grafica presentaria practicamente los mismos datos debido a que se esta manteniendo una proporción y el porcentaje no varioria en demasia

Figura 18: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 2, nivel uniestructural

El estudiante establece la conexión entre la muestra presentada de 29,787 jóvenes con una muestra de mayor tamaño, describe como se comportarían los datos en esta nueva muestra, un punto interesante en esta respuesta es que considera la posible variación en los porcentajes de las respuestas de los jóvenes en cuanto a su actividad laboral. Razón por la cual fue clasificada como uniestructural.

2.- Intenta imaginar cómo sería el comportamiento de una muestra de 3,500,000 jóvenes acerca de su actividad laboral y describe como imaginas la gráfica. Explica tu razonamiento.

Muy similar, solo que las cifras cambian, porque según los resultados ya dados, apunta a que seguiría habiendo respuestas similares dentro de cifras distintas.

Figura 19: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 2, nivel uniestructural

El estudiante establece la conexión entre la muestra presentada de 29,787 jóvenes con una muestra de mayor tamaño, describe como se comportarían los datos en esta nueva muestra. Argumenta que las respuestas serian similares en esta segunda muestra.

En esta pregunta se encuentran ausentes respuestas de niveles posteriores, lo cual pudiera reflejar el bajo razonamiento de los estudiantes respecto a las propiedades que tienen dos muestras de la misma población.

En la pregunta 3.1 el estudiante tiene que identificar la relación muestra-población y hacer inferencias. De las respuestas de los estudiantes, el 88.16% se ubicó en el nivel preestructural, lo que puede indicar las dificultades que presentan los alumnos para establecer conexiones entre la muestra y su población, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

3.- Ahora imagina que tienes los datos de los 29.7 millones de jóvenes:
3.1 ¿Cómo crees que es su distribución por actividad laboral? ¿Por qué?
3,000,000 jóvenes estudiando, 4,900,000 jóvenes trabajando solamente,
10,000 000 sin estudiar ni trabajar

Figura 20: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 3.1, nivel preestructural

En la respuesta presentada podemos observar que el estudiante establece conclusiones parciales de acuerdo a lo solicitado, pero son incorrectas y no argumenta.

Un 11.84% de las repuestas de los estudiantes se ubican en el nivel uniestructural, uno de los cuales se presenta a continuación:

3.- Ahora imagina que tienes los datos de los 29.7 millones de jóvenes:

3.1 ¿Cómo crees que es su distribución por actividad laboral? ¿Por qué?

Seguirement, repetiriamos los mismos pucilos, es decir, la opción de "solo estudia" o "solo Trabaja" seria de las alt

Figura 21: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 3.1, nivel uniestructural

El estudiante establece la conexión entre la muestra presentada de 29,787 jóvenes con la población, describe como se comportarían los datos resaltando las actividades laborales “Solo estudia” y “Solo trabaja” que son las ocupaciones de la mayoría de jóvenes.

En esta pregunta se encuentran ausentes respuestas de niveles posteriores. Lo cual puede reflejar el bajo razonamiento de los estudiantes respecto a las propiedades que guarda la muestra y la población.

En la pregunta 3.2 el estudiante debe identificar la relación muestra-población, hacer inferencias y una gráfica de ellas, el 85.53% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, lo que puede indicar las dificultades que presentan los alumnos para establecer conexiones entre la muestra y su población, un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel se muestra a continuación:

3.2 ¿Cómo crees que es su gráfica? Describe con palabras tu creencia y luego dibuja la gráfica que tienes en mente



Figura 22: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 3.2, nivel preestructural

En la respuesta presentada podemos observar que el estudiante establece conclusiones parciales dibujando la gráfica que considera del comportamiento de la población, pero la gráfica es incompleta y no resulta razonable.

Un 13.16% de las repuestas de los estudiantes se ubican en el nivel uniestructural, a continuación una respuesta de este nivel:

3.2 ¿Cómo crees que es su gráfica? Describe con palabras tu creencia y luego dibuja la gráfica que tienes en mente.

como ya mencione, la grafica a mi parecer no tendria variantes en cuanto a posiciones en la tabla, solo aumentaria el num de votantes.



Figura 23: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 3.2, nivel uniestructural

El estudiante establece la conexión entre la muestra presentada de 29,787 jóvenes con la población, describe como se comportarían los datos de la población y realiza una gráfica de la distribución de las actividades laborales que desempeñan los jóvenes, aunque no asigna valores a las frecuencias de la gráfica.

Un 1.32% de las repuestas de los estudiantes se ubican en el nivel multiestructural, a continuación una respuesta de este nivel:

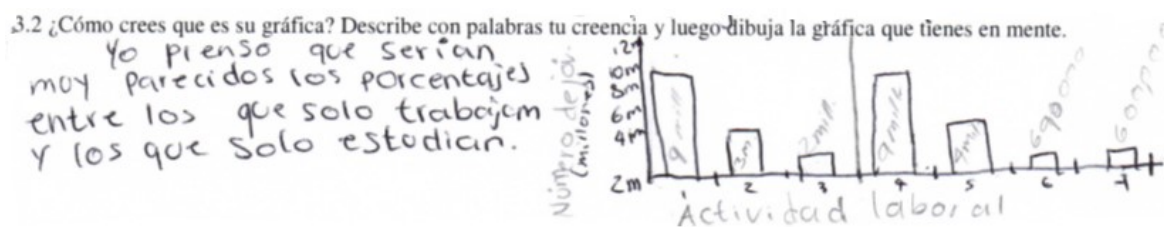


Figura 24: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 3.2, nivel multiestructural

El estudiante establece la conexión entre la muestra presentada de 29,787 jóvenes con la población, de jóvenes, describe como se comportarían los datos y bosqueja una gráfica de la distribución por actividad laboral, asignando los valores estimados correspondientes a cada una.

En la pregunta 4 se le pide al estudiante identificar diferencias y similitudes entre muestras de la misma población el 72.37% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, mientras que un 27.63% se ubican en el nivel uniestructural, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en este último nivel:

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

Si. Por que a pesar de ser diferentes individuos son del mismo contexto.

Figura 25: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 2 – pregunta 4, nivel uniestructural

En esta respuesta el estudiante establece la relación entre varias muestras de la misma población al expresar que si pueden proporcionar la misma información las diferentes muestras, y argumenta mencionando que es porque las muestras son del mismo contexto, aquí se considera que al hablar el estudiante del contexto se refiere a la población de donde son tomadas las muestras.

En la situación problema 2 no se encontraron respuestas de los estudiantes donde plantearan una conclusión y/o inferencia argumentada con base en una conexión de información involucrada en la situación y de conceptos y propiedades estadísticas, que se ubicarían en un nivel relacional. Tampoco se encontraron respuestas donde los estudiantes, además de realizar lo mencionado anteriormente, generarán hipótesis y reflexiones acerca de la problemática, cuya respuesta correspondería a un nivel abstracto ampliado.

V.1.3 Situación 3

En la situación problema 3 se busca identificar la habilidad del estudiante para describir las posibles diferencias entre dos poblaciones basado en las diferencias observadas entre dos muestras, para lo cual se realizó un diseño contextualizado que le fuera atractivo al estudiante, el cual se presenta a continuación:

Situación 3.- Se tiene información acerca del peso que perdieron un grupo de individuos con sobrepeso, los cuales fueron sometidos a una de dos dietas alimenticias distintas; 40 a una dieta macrobiótica (A) y 35 a la dieta Hamptons (B), se presenta a continuación en un resumen gráfico:

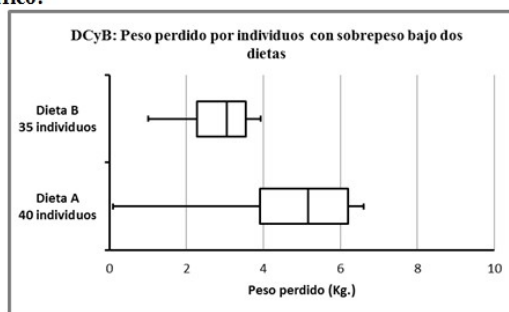


Figura 26: Situación 3 del diagnóstico inicial

En la pregunta 1 se le pide una opinión a los estudiantes acerca de la información mostrada, para lo cual debe realizar una lectura tanto de la situación problema planteada como del gráfico y puede responder con base en la muestra o en la población. En lo obtenido, el 65.79% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel leer los datos. Un ejemplo de este tipo de respuesta sería:

1.- ¿Qué puedes decir de la información del peso perdido con las dietas? Explica

Alrededor de 3kg en la dieta B, y 5kg en dieta A; porque es donde los índices apuntan mayor información.

Figura 27: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 3 – pregunta 1, nivel leer los datos

En esta respuesta el estudiante realiza una lectura literal del gráfico, menciona la mediana de peso perdido en cada dieta, y argumenta que la mediana es el mejor indicador para este caso.

El 1.32% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel leer dentro de los datos, siendo un tipo de respuesta de éste nivel la siguiente:

1.- ¿Qué puedes decir de la información del peso perdido con las dietas? Explica
Que la dieta macrobiotica ganó.

Figura 28: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 3 – pregunta 1, nivel leer dentro de los datos

El estudiante establece una conclusión acerca de la dieta con la que se pierde mayor peso, de las involucradas en el estudio, basado en la información de la gráfica presentada. Aunque no argumenta su respuesta.

El 1.32% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel leer más allá de los datos, teniendo como ejemplo de respuesta la siguiente:

1.- ¿Qué puedes decir de la información del peso perdido con las dietas? Explica
Que la dieta microbótica al parecer es mas efectiva, ya que mas gente la tomó y dio mejores resultados, ya que perdieron hasta un poco mas de 6 kg

Figura 29: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 3 – pregunta 1, nivel leer más allá de los datos

En esta respuesta, el estudiante parece estarse refiriendo a la población y no solo a la muestra de datos presentada; argumenta con la información que se le proporciona en la gráfica.

En ésta pregunta no hubo respuestas de los estudiantes que realizaran una lectura detrás de los datos, donde los estudiantes pudieron haber cuestionado el método de muestreo utilizado y llegar a opinar si es representativo o no.

En la pregunta 2 se le pide a los estudiantes que distinga entre la muestra y la población de estudio, ubicando esta respuesta en el nivel: leer los datos; siendo que el 59.21% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en éste nivel. A continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

2.- ¿Consideras que la información se trata de muestras o de poblaciones?, ¿Por qué?
Muestras, porque solo son 75 individuos.

Figura 30: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 3 – pregunta 2, nivel leer los datos

El estudiante responde y argumenta con la información proporcionada en el planteamiento de la situación problema.

En la pregunta 3 el estudiante establece diferencias entre las poblaciones argumentando con base en la mediana. De acuerdo con lo obtenido, el 22.37% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

3.- ¿Cuál de las dietas consideras que tiene mayor efectividad en cuestión de pérdida de peso?, ¿Por qué?
La B, ya que casi todos los individuos perdieron el mismo peso, 3 Kgs.

Figura 31: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 3 – pregunta 3, nivel preestructural

El estudiante en esta respuesta plantea una conclusión y realiza un argumento en cuanto a la mayor simetría de la pérdida de peso con la dieta “B”; aunque su conclusión no es correcta.

Un 77.63% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel uniestructural, la siguiente es un ejemplo de las respuestas que se obtuvieron en dicho nivel:

3.- ¿Cuál de las dietas consideras que tiene mayor efectividad en cuestión de pérdida de peso?, ¿Por qué?
La dieta macrobiótica A, porque con esta bajaron más de peso.

Figura 32: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 3 – pregunta 3, nivel uniestructural

El estudiante en esta respuesta plantea una conclusión correcta y realiza un argumento refiriéndose a los datos presentados en la gráfica, algunas de las personas involucradas en el estudio perdieron mayor peso con esta dieta.

3.- ¿Cuál de las dietas consideras que tiene mayor efectividad en cuestión de pérdida de peso?, ¿Por qué?
Dieta A. (Macrobiótica)
Porque hizo que las personas perdieran más peso.
Aunque también depende del metabolismo de cada persona

Figura 33: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 3 – pregunta 3, nivel uniestructural

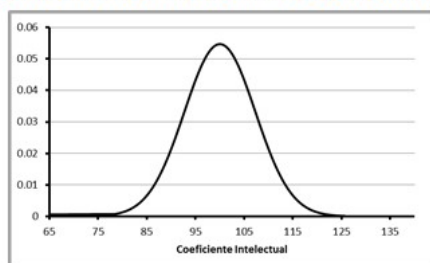
Esta respuesta tiene un argumento adicional a la anterior, menciona que la pérdida de peso puede deberse a causas externas a la dieta (conocimiento informal).

En la situación problema 3 no se encontraron respuestas de los estudiantes de los últimos tres niveles de la adaptación de la taxonomía SOLO, multiestructural, relacional y abstracto ampliado.

V.1.4 Situación 4

En la situación problema 4 se busca identificar la habilidad del estudiante para decidir y argumentar sí o no una muestra de datos es posible o probable dada una expectativa inicial, en este caso una distribución o modelo, para lo cual se realizó un diseño contextualizado que le fuera atractivo al estudiante, mismo que se presenta a continuación:

Situación 4.- Un estudio realizado en estudiantes universitarios de Hermosillo arrojó que su coeficiente intelectual es aproximadamente normal con media de 100 y desviación típica de 7.29, lo que puede ser representado por la siguiente gráfica:



Se tomó una muestra de 100 estudiantes universitarios de Hermosillo, y se obtuvo su coeficiente intelectual, que se presenta gráficamente a continuación:

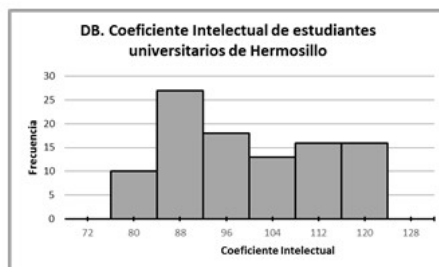


Figura 34: Situación 4 del diagnóstico inicial, parte 1

En la pregunta 1 se le cuestiona a los estudiantes acerca de la información mostrada, para lo cual debe realizar una lectura tanto de la situación problema planteada como del gráfico y puede responder con base en la muestra o en la población. Del total, el 53.95% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel leer los datos. A continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

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

Existe una diferencia importante entre la frecuencia mas alta y mas baja de coeficiente, esto es por la diferencia de más de 15 puntos en la frecuencia.

Figura 35: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 1, nivel leer los datos

En esta respuesta el estudiante realiza una lectura literal de la información de la gráfica de la primera muestra que se le presenta en la situación problema 4. Señala que existe una diferencia significativa entre la frecuencia mayor y la menor de los intervalos lo que argumenta con una afirmación sobre la diferencia.

El 1.32% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel leer dentro de los datos, a continuación una respuesta de éste nivel:

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

Que el valor más alto de coeficiente intelectual en la muestra está en el BB, lo que indica que alrededor de un 28% de la muestra tienen este coeficiente

Figura 36: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 1, nivel leer dentro de los datos

El estudiante en esta respuesta está realizando una conversión a frecuencia porcentual a partir de la información proporcionada en la gráfica.

El 1.32% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel leer detrás de los datos, a continuación una respuesta de éste nivel:

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

creo q es muy pequeña la muestra, con mas estudiantes seria mejor

Figura 37: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 1, nivel leer detrás de los datos

En esta respuesta el estudiante valora el tamaño de la muestra de la cual se obtuvieron los datos que se presentan en la gráfica de la muestra 1.

En la pregunta 2 el estudiante compara la gráfica de la muestra 1 con gráfica de la distribución. En esta pregunta, el 73.68% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

2.- ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo a la distribución del coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo?, ¿Por qué sí o por qué no?
Sí, por que en la distribución dice que la media es de 90, y en la muestra dice que la mayoría 88, pero se equilibra bien, por que hay muchos más estudiantes arriba de 90, que debajo de 88.

Figura 38: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 2, nivel preestructural

El estudiante emite una conclusión respecto a la muestra 1, un tanto contradictoria pues primero parece no estar de acuerdo con que sea razonable pero luego justifica en el otro sentido, con base en algunas características de la distribución, la media, de la cual se habla en el planteamiento del problema y también algunas de la gráfica de la muestra 1.

El 25% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel uniestructural, la siguiente es un ejemplo del tipo de respuesta de este nivel:

2.- ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo a la distribución del coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo?, ¿Por qué sí o por qué no?
Pues sí porque así salieron los resultados de la investigación. pero no está en curva el resultado

Figura 39: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 2, nivel uniestructural

En este caso la respuesta del estudiante también parece ser contradictoria, primero menciona que el resultado de la primera muestra resulta coherente siendo esta una conclusión atribuible a la aleatoriedad del muestreo; pero posteriormente aclara que los resultados de esta muestra no se corresponden a los de la distribución.

El 1.32% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel multiestructural, siendo un tipo de respuesta de éste nivel la siguiente:

2.- ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo a la distribución del coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo?, ¿Por qué sí o por qué no?
No mucho considero que el CI está más por los 96-100 ocuparíamos realizar más muestras

Figura 40: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 2, nivel multiestructural

En esta respuesta el estudiante considera que el comportamiento de la muestra no es muy razonable de acuerdo a la distribución establecida previamente, lo cual es una conclusión correcta, y argumenta su conclusión diciendo que la media debe ubicarse en los intervalos 96 y 104, además dice que a su consideración se requiere realizar más muestras.

En la pregunta 3 el estudiante compara las gráficas de dos muestras de la misma población, por lo que previamente se le proporciona la siguiente información:

Para profundizar en el estudio se tomó otra muestra con 450 estudiantes universitarios de Hermosillo, cuyo coeficiente intelectual es representado en la siguiente gráfica:



Figura 41: Figura 42: Situación 4 del diagnóstico inicial, parte 2

En esta pregunta, el 40.79% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

3.- Compara la información de las muestras presentada en ambas gráficas, ¿consideras que las similitudes y diferencias son significativas? ¿Por qué?

Si las dos son muy parecidas ya que la cantidad de encuestados aumenta pero se mantienen los resultados relacionados.

Figura 43: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 3, nivel preestructural

El estudiante en esta respuesta parece no tener muy claras las diferencias entre las muestras 1 y 2 presentadas, pues considera que la información proporcionada es muy similar; lo cual ubica esta respuesta en el nivel preestructural.

El 56.58% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel uniestructural, siendo un tipo de respuesta de éste nivel la siguiente:

3.- Compara la información de las muestras presentada en ambas gráficas, ¿consideras que las similitudes y diferencias son significativas? ¿Por qué?

La diferencia son significativas por el número de estudiantes

Figura 44: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 3, nivel uniestructural

El estudiante realiza una conclusión correcta acerca de las gráficas donde se presenta a información de ambas muestras y argumenta que esas diferencias se deben al número de integrantes de cada una de las muestras.

Mientras que el 2.63% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel multiestructural, siendo un tipo de respuesta de éste nivel la siguiente:

3.- Compara la información de las muestras presentada en ambas gráficas, ¿consideras que las similitudes y diferencias son significativas? ¿Por qué?

Si, porque con mas muestreo se pudo observar que los alumnos si tienen un CI mayor a 90 con mayor frecuencia

Figura 45: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 3, nivel multiestructural

En esta respuesta el estudiante realizó una conclusión correcta pues considera que la información que proporcionan las gráficas de las muestras tienen diferencias, y argumenta habiendo referencia al tamaño de la muestra y a los cambios en las frecuencias del CI de ciertos intervalos.

En la pregunta 4 el estudiante compara la gráfica de la segunda muestra con gráfica de la distribución. En este caso, el 56.58% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

4.- ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo al coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo?, ¿Por qué si o por qué no?

NO, porque puede variar mucho más.

Figura 46: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 4, nivel preestructural

En esta respuesta el estudiante no realiza una comparación adecuada de la gráfica de la segunda muestra con la gráfica de la distribución pues concluye que no resulta razonable la segunda muestra con la distribución propuesta para el CI, y argumenta que puede variar mucho más.

El 40.79% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel uniestructural, siendo un ejemplo de este tipo de respuesta:

4.- ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo al coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo?, ¿Por qué si o por qué no?

Si, por que me parece que concuerda con la media.

Figura 47: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 4, nivel uniestructural

El estudiante en esta respuesta considera que la segunda muestra de la cual se presenta información está acorde con la gráfica de la distribución planteada en un inicio en la situación problema y argumenta esta conclusión con la similitud de la media.

El 2.63% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel multiestructural, siendo un tipo de respuesta de éste nivel la siguiente:

4.- ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo al coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo?, ¿Por qué si o por qué no?

si porque la media es 100 y todo baja.
como unva.

Figura 48: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 4, nivel multiestructural

En esta respuesta el estudiante emite una conclusión correcta y argumenta con la correspondencia de la media de la muestra 2 con la media de la distribución normal para el CI de los estudiantes universitarios, así como la forma en la cual se distribuyen los datos en esta muestra.

En la pregunta 5 el estudiante Concluye cuál de las dos muestras es más probable con base en los elementos presentados. Un 38.16% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

5.- ¿Cuál de las dos muestras presentadas consideras que resulta más acorde al coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo? ¿Por qué?

la primera porque si son estudiantes esta bien que la muestra hasta los 30.

Figura 49: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 5, nivel preestructural

El estudiante realiza una conclusión incorrecta, al parecer no está centrando su atención para realizar las comparaciones con la distribución normal que es la expectativa dada al inicio de la situación problema.

El 53.95% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel uniestructural, la siguiente es un ejemplo del tipo de respuesta de este nivel:

5.- ¿Cuál de las dos muestras presentadas consideras que resulta más acorde al coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo? ¿Por qué?

La segunda, ya que toman en cuenta a más universitarios, lo cual hace que sea mas parejo.

Figura 50: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 5, nivel uniestructural

En esta respuesta el estudiante selecciona la muestra que a su parecer resulta más acorde al CI propuesto, y argumenta su elección con el tamaño de la muestra de la segunda muestra que es mayor al de la primera.

El 7.89% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel multiestructural, siendo un tipo de respuesta de éste nivel las siguientes:

5.- ¿Cuál de las dos muestras presentadas consideras que resulta más acorde al coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo? ¿Por qué?

La segunda, por que en cuestion a mas y es la que mas se acerca.

Figura 51: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 5, nivel multiestructural

En esta respuesta el estudiante emite una conclusión correcta y argumenta con la correspondencia de la forma en la cual se distribuyen los datos en esta muestra con la forma de la distribución normal, también argumenta acerca del número de estudiantes que componen la muestra.

5.- ¿Cuál de las dos muestras presentadas consideras que resulta más acorde al coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo? ¿Por qué?

La segunda, hay similitud y mayor muestra

Figura 52: Respuesta de estudiante, diagnóstico inicial – situación 4 – pregunta 5, nivel multiestructural

En esta otra respuesta el estudiante emite una conclusión correcta y argumenta acerca del número de estudiantes que componen la muestra y también con la correspondencia de la forma en la cual se distribuyen los datos en esta muestra con la forma de la distribución normal.

En la situación problema 4 no se encontraron respuestas de los estudiantes donde plantearan una conclusión y/o inferencia argumentada con base en una conexión de información involucrada en la situación y de conceptos y propiedades estadísticas, que se ubicarían en un nivel relacional. Al igual que no se encontraron respuestas donde los estudiantes, además de realizar lo mencionado anteriormente, generarán hipótesis y reflexiones acerca de la problemática, cuya respuesta corresponde a un nivel abstracto ampliado.

V.2 Diagnóstico final

Las respuestas que los estudiantes dieron a cada una de las preguntas del cuestionario diagnóstico final se analizan y categorizan de acuerdo a los niveles de lectura y a los niveles del modelo taxonómico SOLO (los cuales se describieron previamente en el Capítulo V), al igual que se realizó con el cuestionario diagnóstico inicial.

La categorización de respuestas al cuestionario por niveles de lectura se resume en la Tabla 8:

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

Tabla 8: Resultados del diagnóstico final por niveles de lectura

Estos resultados acerca de la lectura de datos por los estudiantes, muestran que en las preguntas dirigidas al nivel leer los datos (señaladas en gris en la columna del mismo nivel) el 56.80% de las respuestas a estas preguntas se ubicaron en éste nivel; análogamente con los subsecuentes niveles, el 26.32% en leer dentro de los datos, el 5.79% en leer más allá de los datos y el 1.32% en leer detrás de los datos; mientras que de manera general en las respuestas de todas las preguntas dirigidas a algún tipo de lectura de los datos, se obtuvo que el 28.22% de las respuestas ningún tipo de lectura se realizó.

Consideramos importante destacar algunas preguntas del este cuestionario donde un alto porcentaje de estudiantes no fueron capaces de leer los datos (las cuatro principales). En la situación problema 1 se ubican 3 de las 4 preguntas a comentar, esto puede deberse a que esta situación problema está enfocada en las habilidades de los estudiantes en cuanto a lectura de la información; en la pregunta 1 tenemos que el 48.68% de los estudiantes no identificó la población, mientras que el 46.05% de los estudiantes no pudo identificar la muestra de la cual se trata el estudio; en esta misma situación problema en la pregunta 3, un 38.16% de los estudiantes no fue capaz de leer la gráfica proporcionada en la situación problema para realizar una operación con los datos. Mientras que en la situación problema 4, en la pregunta 1, resultó que el 42.11% de los estudiantes no fue capaz de realizar una lectura tanto de la situación problema planteada como del gráfico, con la finalidad de emitir una opinión acerca de dicha información.

En la Tabla 9 se resume la categorización de respuestas al cuestionario diagnóstico final por niveles del modelo taxonómico SOLO, estando ausente de este análisis la situación problema uno, debido a que ésta ha sido diseñada para obtener información acerca de las habilidades de lectura de datos de los estudiantes:

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

Tabla 9: Resultados del diagnóstico final por niveles del modelo taxonómico SOLO

De la Tabla 9 se destaca que el 52.33% de las respuestas se encuentran en un nivel preestructural, un 42.21% en el nivel uniestructural, el 5.06% en el nivel multiestructural, mientras que sólo el 0.40% se ubica en el nivel relacional, estando ausentes razonamientos en el niveles posterior.

A continuación se muestran algunas respuestas que dieron los estudiantes a las preguntas planteadas en las cuatro situaciones problema que conforman al cuestionario diagnóstico final.

V.2.1 Situación 1

En la situación problema 1 se busca identificar la habilidad de los estudiantes para el manejo del lenguaje y las posibles relaciones entre muestra y población, para lo cual se realizó un diseño contextualizado que le fuera atractivo al estudiante, el cual se presenta a continuación:

Situación 1.- Un diario local realizó una encuesta a 119 personas mayores de 18 años, con la intención de tener información principalmente acerca de la confianza de consumir productos que provienen de la zona de siete municipios que resultaron afectados por un derrame de sustancias tóxicas, ocurrido dieciocho días atrás. La información que arroja el estudio se presenta a continuación:

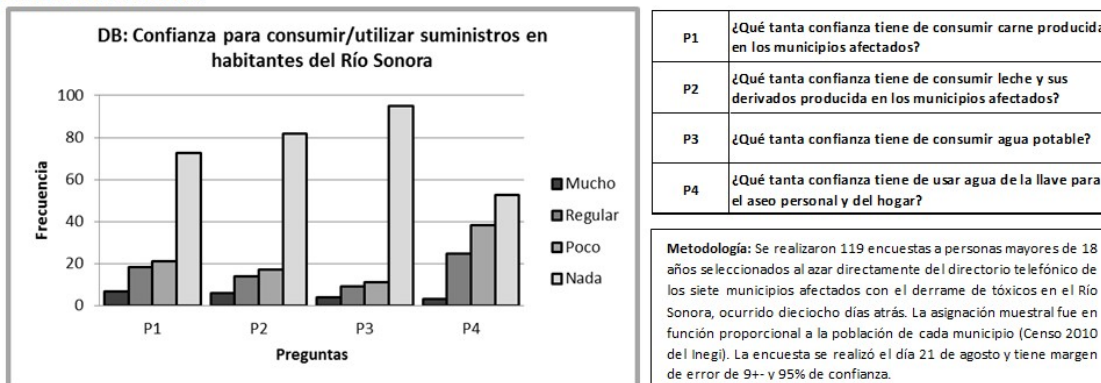


Figura 53: Situación 1 del diagnóstico final

En la pregunta 1 se le pide a los estudiantes identificar la población de estudio, ubicando esta respuesta en el nivel: leer los datos; siendo que el 51.32% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en éste nivel. A continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

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

Figura 54: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 1 – pregunta 1, nivel leer los datos

En la respuesta anterior podemos percatarnos que el estudiante realiza una lectura de la información que se encuentra en el apartado metodología del estudio, identificando qué constituye la población de estudio en la situación problema planteada. En cuanto al argumento hace referencia a de dónde se obtuvo la muestra en el estudio.

Aunque las respuestas de esta pregunta estaban enfocadas al nivel leer los datos, los estudiantes dieron respuestas que se ubicaron fuera de éste, al parecer muchos estudiantes no fueron capaces de leer los datos, siendo el 48.68% de los estudiantes, un ejemplo de este tipo es la siguiente:

1.- ¿Cuál es la población del estudio?, ¿por qué?
 119 Adultos mayores de 18 años al azar porque son más conscientes de lo que pasa:

Figura 55: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 1 – pregunta 1, no lee los datos

En la respuesta anterior podemos observar que el estudiante no es capaz de leer los datos, pareciera indicar que tiene dificultades para identificar la población de estudio.

En la pregunta 2 se le pide a los estudiantes identificar la muestra de estudio, ubicando esta respuesta en el nivel: leer los datos, el 53.95% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en éste nivel. A continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

2.- ¿Qué constituye la muestra?, ¿por qué?
Las 119 personas encuestadas. Por que fueron seleccionadas al azar de un grupo mas grande

Figura 56: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 1 – pregunta 2, nivel leer los datos

En la respuesta anterior podemos percatarnos que el estudiante realiza una lectura literal de la información proporcionada en el planteamiento de la situación problema, identificando qué constituye la muestra de estudio en la situación problema planteada. En el argumento el estudiante utiliza información mencionada en la metodología.

El 46.05% de los estudiantes no leyeron los datos, a continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

2.- ¿Qué constituye la muestra?, ¿por qué?
los resultados de la encuesta, para saber ^{cual} es el nivel de confianza respecto al derrame.

Figura 57: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 1 – pregunta 2, no lee los datos

En la respuesta anterior podemos observar que el estudiante no es capaz de leer los datos, pareciera indicar que tiene dificultades para identificar la muestra de estudio, aunque se hace explicita tanto en la metodología como en la descripción de la situación problema.

En la pregunta 3 se le pide al estudiante realizar una lectura de la gráfica proporcionada en la situación problema para realizar una operación con los datos, ubicando esta respuesta en el nivel: leer dentro de los datos, el 51.32% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en éste nivel. A continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

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

Figura 58: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 1 – pregunta 3, nivel leer dentro de los datos

En esta respuesta el estudiante realizó una discriminación de la información presentada en la gráfica y posteriormente el tratamiento de datos necesario para obtener el número de personas en promedio con un nivel de confianza regular en consumir alimentos de la zona

afectada. Finalmente explica cómo realizó la selección de los rubros que incluyó para obtener el resultado buscado.

Mientras que el 10.53% de los estudiantes en la pregunta 3 leyó los datos y un 38.16% de no realizó una lectura de los datos proporcionados en la situación problema.

En la pregunta 4, se le pide al estudiante que a partir de la información proporcionada en la situación problema dé su comentario acerca de la confianza de las personas en consumir alimentos de la zona afectada, la respuesta del estudiante puede ubicarse en los niveles leer los datos (referirse a la muestra) y leer más allá de los datos (referirse a la población).

El 56.58% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel leer los datos, a continuación una respuesta característica de este nivel:

4.- A partir de la información proporcionada ¿qué puedes decir de la confianza de las personas en consumir alimentos de la zona afectada?
No tienen confianza en consumir alimentos, la mayoría salieron -nada- en la respuesta.

Figura 59: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 1 – pregunta 4, nivel leer los datos

En esta respuesta el estudiante afirma que las personas no tienen confianza para consumir alimentos, para argumentar esto realiza una lectura literal de la información proporcionada en la gráfica, por lo tanto podemos decir que está refiriéndose a la muestra de estudio.

El 14.47% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel leer más allá de los datos, a continuación un ejemplo de las respuestas de dicho nivel:

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

Figura 60: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 1 – pregunta 4, nivel leer más allá de los datos

El estudiante en esta respuesta realiza una conclusión hacia la población de estudio, dentro de su predicción podemos percatarnos de que no asevera la conclusión ya que comenta que “... la población, al parecer, desconfía...”, para realizar dicha conclusión se basa en la información de la gráfica.

Si bien las respuestas de esta pregunta estaban enfocadas a los niveles anteriores, los estudiantes dieron respuestas que se ubicaron en otros niveles, el 17.11% en el nivel leer dentro de los datos, aunque el 11.84% de las respuestas donde percibimos que el estudiante no es capaz de leer los datos.

En la pregunta 5 se le pide al estudiante realizar una inferencia hacia la población de estudio, basado en los datos proporcionados en la situación problema, esta pregunta se encuentra dirigida para el nivel leer más allá de los datos, el 14.47% de las respuestas de los estudiantes se ubican en este nivel, a continuación un ejemplo de las respuestas de este nivel:

5.- ¿Qué puedes concluir acerca de la confianza de las personas que viven en la zona afectada?
La contaminación a causa de el derrame degrado mucho la confianza de los habitantes

Figura 61: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 1 – pregunta 5, nivel leer más allá de los datos

El estudiante, al parecer, está realizando una conclusión hacia la población de estudio a partir de la información proporcionada de la muestra en la gráfica y en el planteamiento de la situación problema.

El 61.85% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel leer los datos, la siguiente es una respuesta de este nivel:

5.- ¿Qué puedes concluir acerca de la confianza de las personas que viven en la zona afectada?
Que independientemente de lo que se consume, las personas muestran una mayor desconfianza en todas las preguntas, sobre saliendo el hecho de que no muestran nada de confianza

Figura 62: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 1 – pregunta 5, nivel leer los datos

El estudiante realiza una conclusión basándose en la información procedente de la gráfica, en dicha conclusión hace referencia a la muestra no a la población de estudio, pues se está refiriendo únicamente a quienes contestaron la encuesta.

En la situación problema 1 no se encontraron respuestas de los estudiantes que se ubiquen en el nivel leer detrás de los datos.

V.2.2 Situación 2

En la situación problema 2 se busca identificar la habilidad del estudiante para hacer juicios, afirmaciones, o predicciones acerca de una población, basados en la muestra; para lo cual se realizó un diseño contextualizado que le fuera atractivo al estudiante, el cual se presenta a continuación:

Situación 2.- 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:

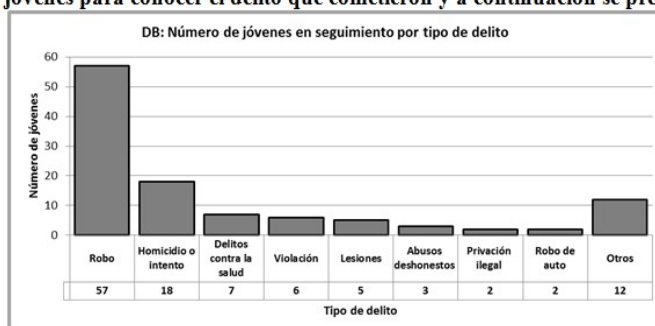


Figura 63: Situación 2 del diagnóstico final

En la pregunta 1 se le cuestiona a los estudiantes acerca de los datos mostrados y puede responder con base en la muestra o en la población. El 86.84% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel leer los datos. A continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

1.- ¿Qué es lo más relevante que puedes decir acerca de los datos? El delito "Robo" se percibe por mucho a los demás delitos. Pero con los delitos restantes, hay cierto equilibrio, no hay mucha diferencia.

Figura 64: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 1, nivel leer los datos

En esta respuesta el estudiante está realizando una lectura literal de los datos presentados en la gráfica, destacando lo que para él resulta lo más relevante.

El 2.63% de las respuestas de los estudiantes se ubica en el nivel leer detrás de los datos, a continuación un ejemplo:

1.- ¿Qué es lo más relevante que puedes decir acerca de los datos? Que hay una notable variación entre "robo" como delito, comparado con los demás. Sin embargo si se considerara una muestra mayor los valores podrían cambiar pues solo es una cuarta parte.

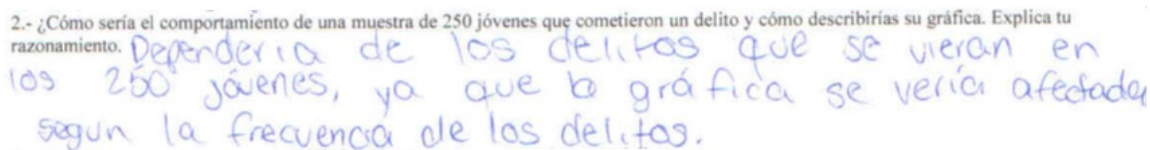
Figura 65: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 1, nivel leer detrás de los datos

El estudiante responde primero realizando una comparación entre los delitos e identificando las variaciones entre ellos, posteriormente valora el tamaño de la muestra de la cual se obtuvieron los datos y considera que los datos podrían variar si se toma una muestra mayor de la población de estudio, mientras que un 3.95% es capaz de leer dentro de los datos.

En esta pregunta no se obtuvieron respuestas que se categorizaran en el nivel leer más allá de los datos.

En la pregunta 2 se le pide al estudiante identificar la relación entre dos muestras de la misma población y realizar inferencias; las respuestas de los estudiantes se pueden clasificar en cualquiera de los cinco niveles de la adaptación del modelo taxonómico SOLO (preestructural, uniestructural, multiestructural, relacional y abstracto ampliado).

En el nivel preestructural se ubicaron el 51.32% de las respuestas de los estudiantes, a continuación un ejemplo de las respuestas de este nivel:

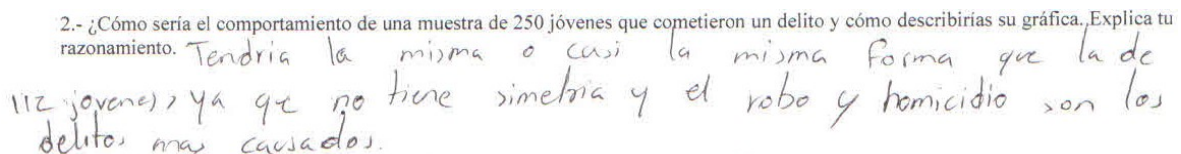


2.- ¿Cómo sería el comportamiento de una muestra de 250 jóvenes que cometieron un delito y cómo describirías su gráfica. Explica tu razonamiento. Dependiera de los delitos que se vieran en los 250 jóvenes, ya que la gráfica se vería afectada según la frecuencia de los delitos.

Figura 66: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 2, nivel preestructural

En la respuesta de la pregunta 2 el estudiante no es capaz de conjeturar el comportamiento de una muestra con base en la información de otra muestra ya proporcionada, lo que constituiría una inferencia, dando como razón algo que prácticamente es tener las respuestas de los 250 jóvenes para poderlo hacer.

El 47.37% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel uniestructural, y la siguiente es un ejemplo de este tipo de respuestas:



2.- ¿Cómo sería el comportamiento de una muestra de 250 jóvenes que cometieron un delito y cómo describirías su gráfica. Explica tu razonamiento. Tendría la misma o casi la misma forma que la de 112 jóvenes, ya que no tiene simetría y el robo y homicidio son los delitos más causados.

Figura 67: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 2, nivel uniestructural

En esta respuesta el estudiante propone una inferencia adecuada, podemos deducir que logra reconocer la relación que existe entre dos muestras de la misma población.

Un 1.32% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel multiestructural, a continuación la respuesta que se ubica en este nivel:

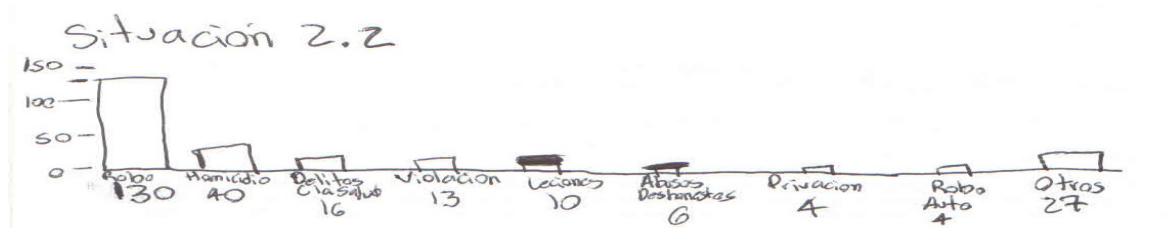


Figura 68: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 2, nivel leer multiestructural

En esta respuesta el estudiante propone un bosquejo de la gráfica de la muestra de 250 jóvenes que cometieron delito, dicho bosquejo es una inferencia, aunque no está acompañada de ninguna argumentación o explicación de la misma.

En la pregunta 3.1 el estudiante identifica la relación muestra - población y hace inferencias. En esta pregunta, el 63.16% de las respuestas de los estudiantes se ubicaron en el nivel preestructural, la siguiente respuesta se categorizó dentro de este nivel:

3.- Ahora imagina que tienes los datos de los 452 jóvenes que cometieron un delito:
 3.1 ¿Cómo sería su distribución por tipo de delito?, ¿por qué?
 La distribución sería la frecuencia que se le da a los delitos según la muestra, porque teniendo la frecuencia podríamos realizar la gráf.

Figura 69: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 3.1, nivel preestructural

En esta respuesta el estudiante no puede establecer la relación entre la muestra inicial y la población de estudio para describir como sería la distribución de la población de la muestra observada, agregando que es necesario tener las frecuencias por delito que cometió la población.

El 32.89% de las respuestas de los estudiantes son del nivel uniestructural, mostrándose a continuación un ejemplo:

3.- Ahora imagina que tienes los datos de los 452 jóvenes que cometieron un delito:
 3.1 ¿Cómo sería su distribución por tipo de delito?, ¿por qué?
 Se doblarían las cantidades del más grave al menor grave.

Figura 70: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 3.1, nivel uniestructural

En la respuesta a las pregunta 3.1 el estudiante establece una conjetura de cómo se comportaría la población con base en la muestra de 250 jóvenes sobre la que proporcionó información en la pregunta 2 estableciendo previamente las relaciones entre dos muestras de la misma población, con información que se le proporciona por medio de una gráfica.

Mientras que el 3.95% se corresponde al nivel multiestructural, siendo la siguiente respuesta es una de ellas:

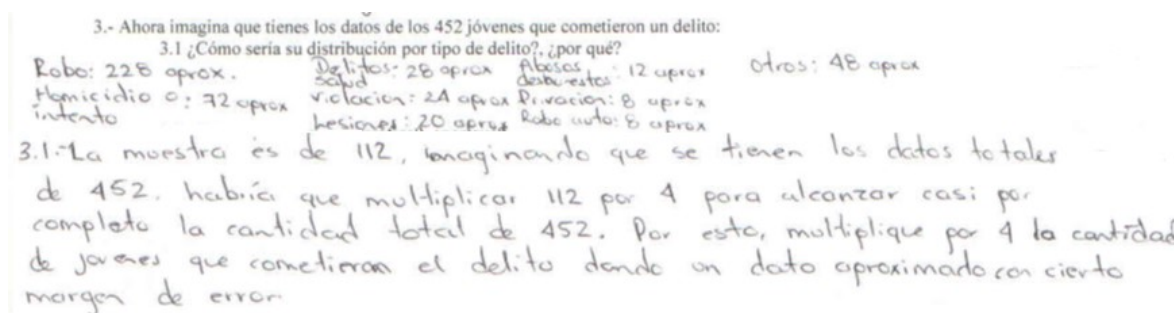


Figura 71: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 3.1, nivel multiestructural

En esta respuesta el estudiante conjetura el comportamiento de la población asignando frecuencias a cada uno de los tipos de delitos, declarando que éstos son aproximados, argumenta lo anterior estableciendo la relación que existe entre una muestra y la población de la cual se tomó y explicando cual fue la lógica y el procedimiento que siguió.

En la pregunta 3.2 se plantea al estudiante identificar la relación muestra-población, hacer inferencias y describir su gráfica. El 68.42% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

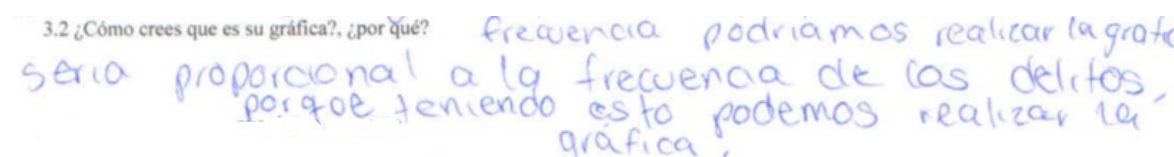


Figura 72: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 3.2, nivel preestructural

En esta repuesta el estudiante no puede establecer la relación entre la muestra inicial y la población de estudio para describir como se comportaría la gráfica de la población de la muestra observada, agregando que es necesario tener las frecuencias por delito que cometió la población. El estudiante parece recurrir a los conocimientos que tiene de cómo se realiza una gráfica.

El 31.58% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel uniestructural, la siguiente es un ejemplo:

3.2 ¿Cómo crees que es su gráfica?, ¿por qué?
igual solo q' las frecuencias aumentarian
probablemente el doble

Figura 73: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 3.2, nivel uniestructural

En esta respuesta el estudiante establece una conjetura de cómo se comportaría la gráfica de la población con base en la muestra de 250 jóvenes sobre la que proporcionó información en la pregunta 2 estableciendo previamente las relaciones entre dos muestras de la misma población.

No se encontraron respuestas en los niveles: multiestructural, relacional y abstracto ampliado; lo que puede indicar las dificultades que presentan los alumnos para establecer conexiones entre la muestra y su población, realizar inferencias y además argumentar al respecto.

En la pregunta 3.3 se le solicita al estudiante identificar la relación muestra-población, hacer inferencias y graficar las inferencias. El 80.26% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

3.3 Y dibuja la gráfica que tienes en mente.

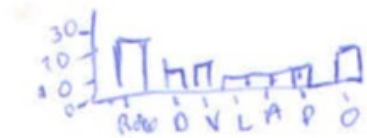


Figura 74: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 3.3, nivel preestructural

En la respuesta el estudiante es capaz de bosquejar una gráfica de la población, pero ésta es incorrecta, parece indicar que el estudiante no es capaz de establecer la relación entre la muestra y la población de la cual se obtuvo la muestra.

El 15.79% de las repuestas de los estudiantes se ubican en el nivel uniestructural, a continuación un ejemplo de respuesta de este nivel:

3.3 Y dibuja la gráfica que tienes en mente.

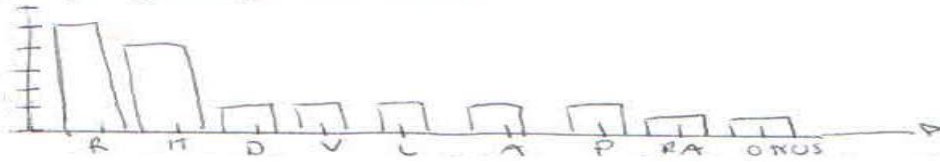


Figura 75: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 3.3, nivel uniestructural

En esta respuesta el estudiante emite conclusiones o inferencias parciales al realizar un bosquejo de la gráfica a la cual correspondería la población de estudio, el estudiante no asigna valores al eje Y, únicamente al eje X, el cual corresponde al tipo de delito, tampoco asigna valores a la frecuencia de cada delito; tampoco argumenta su inferencia ni la explica.

Un 3.95% de las respuestas se ubica en el nivel multiestructural, la siguiente es un ejemplo:

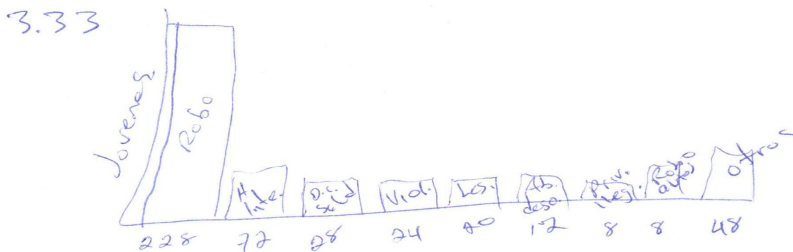


Figura 76: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 3.3, nivel multiestructural

En esta respuesta el estudiante realiza un bosquejo de la gráfica a la cual correspondería la población de estudio, asignando valores a los ejes y a cada uno de los delitos en la gráfica. Lo que supone una mayor exigencia para el razonamiento del estudiante. Siendo coherente con las repuestas proporcionadas en las preguntas que corresponden a inferir acerca de la población basada en la muestra observada. Aunque no realiza una argumentación.

En la pregunta 4 al estudiante se plantea identificar diferencias y similitudes entre muestras de la misma población. El 71.05% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, la siguiente respuesta es un ejemplo de las que se ubican en este nivel:

4.- ¿Crees que los datos de diferentes muestras de la misma población proporcionan la misma información?. ¿por qué sí o por qué no?
 no, porque en cada muestra los datos serian distintos, si se podría dar el caso que sea igual, pero los datos cambiarían en el mayor de los casos

Figura 77: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 4, nivel preestructural

En la respuesta podemos ver que el estudiante no cree que exista una relación entre las diferentes muestras que se pueden tomar de la misma población; parece que el estudiante no reconoce las propiedades de una muestra representativa.

Mientras que un 27.63% se ubican en el nivel uniestructural, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

4.- ¿Crees que los datos de diferentes muestras de la misma población proporcionan la misma información?, ¿por qué si o por qué no?
Deberían de proporcionar lo mismo a muy pocos porque ambas son
realizadas por lo mismo zona/sectores.

Figura 78: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 2 – pregunta 4, nivel uniestructural

En esta respuesta el estudiante formula una conclusión correcta, es capaz de establecer la relación entre la muestra y la población, argumenta su conclusión con los sujetos de estudio de la muestra.

En esta situación problema no se ubican respuestas en los niveles relacional y abstracto ampliado, siendo estos niveles que requieren mayor exigencia en el razonamiento de los estudiantes.

V.2.3 Situación 3

En la situación problema 3 se busca identificar la habilidad del estudiante para describir las posibles diferencias entre dos poblaciones basado en las diferencias observadas entre dos muestras, además se incluye una pregunta enfocada a interrogar al estudiante acerca de la incertidumbre presente en la problemática; para lo cual se realizó un diseño contextualizado que le fuera atractivo al estudiante, el cual se presenta a continuación:

Situación 3.- 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:

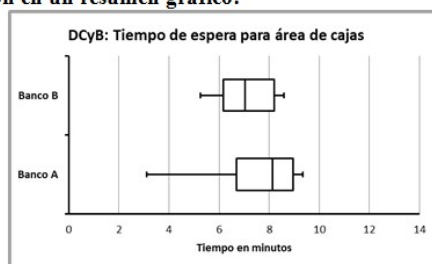


Figura 79: Situación 3 del diagnóstico final

En la pregunta 1 se les pide opinión a los estudiantes acerca de la información mostrada, para lo cual debe realizar una lectura tanto de la situación problema planteada como del gráfico y puede responder con base en la muestra o en la población. El 40.79% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel leer los datos. A continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

Figura 80: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 3 – pregunta 1, nivel leer los datos

El estudiante sólo realiza una lectura literal de los datos proporcionados en el gráfico de caja y bigote, identificando el máximo y el mínimo para cada una de las muestras.

También un 40.79% de las respuestas se ubica en el nivel lee dentro de los datos, y la siguiente respuesta es un ejemplo de las que se ubican en este nivel:

Figura 81: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 3 – pregunta 1, nivel lee dentro de los datos

El estudiante en esta respuesta establece conclusiones en referencia a la dispersión de los datos de las muestras a fin de realizar una comparación entre estas.

Las respuestas de los estudiantes no se ubicaron en los niveles leer más allá y leer detrás de los datos; el restante 18.42% de los estudiantes no lee los datos en esta pregunta.

En la pregunta 2 se le pide a los estudiantes que distinga entre la muestra y la población de estudio, ubicando esta respuesta en el nivel: leer los datos; siendo el 69.74% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en éste nivel. A continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

Figura 82: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 3 – pregunta 2, nivel leer los datos

En esta respuesta el estudiante realiza una lectura literal de los datos, para lo que pudo utilizar la información proporcionada tanto en la descripción de la situación problema como de la gráfica.

Un 1.32% se ubica en leer detrás de los datos y el restante 28.95% no realizó una lectura de datos.

En la pregunta 3 el estudiante establece diferencias entre las poblaciones argumentando acerca de la media y la dispersión. El 25% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, mientras que el 60.53% en el nivel uniestructural, a continuación un ejemplo de este último tipo de respuesta en dicho nivel:

3.- ¿Cuál de los bancos consideras que tiene mayor efectividad en cuestión del tiempo de espera para el área de cajas?, ¿por qué?
Banco B, tiene resultados equilibrados y constantes entre 6 y 8 minutos, Mientras que el Banco A tiene resultados más irregulares.

Figura 83: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 3 – pregunta 3, nivel uniestructural

En esta respuesta el estudiante establece una conclusión correcta y argumenta con base en una comparación de la dispersión de las muestras presentadas en la gráfica.

El 13.16% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel multiestructural, la siguiente respuesta en un ejemplo de ellas:

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, pues hay menos tiempo de espera que en el banco A. aun cuando en el banco A se esperan menos de 6, la mayoría de personas esperan más de 6 minutos.

Figura 84: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 3 – pregunta 3, nivel multiestructural

En esta respuesta el estudiante brinda una conclusión correcta, para lo cual suponemos realizó una lectura de la gráfica así como la comparación de las muestras (mínimo, rango, dispersión), y argumenta su conclusión con dicha información.

Un 1.32% de las respuestas se ubica en el nivel relacional, a continuación la respuesta que se ubica en este nivel:

3.- ¿Cuál de los bancos consideras que tiene mayor efectividad en cuestión del tiempo de espera para el área de cajas?, ¿por qué?
El B, por que tiene menor rango, y menor promedio. En el A puede ser menor, pero varía mucho, y es más probable que tarde más.

Figura 85: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 3 – pregunta 3, nivel relacional

En esta respuesta el estudiante establece una conclusión correcta, proporciona argumentos por medio del rango y la media de la muestra “B” al compararlos con la otra muestra, además analiza el tiempo mínimo en la muestra “A” y toma en cuenta la dispersión de ésta, finalmente agrega que resulta más probable durar más con el banco “A”, de acuerdo a los datos establecidos en la gráfica de caja y bigote.

En la pregunta 4 el estudiante establece diferencias entre las poblaciones argumentando acerca de la media y la dispersión con la finalidad de tomar decisiones acerca de la mejor opción de banco, a partir de la información proporcionada en la situación problema. El 27.63% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, mientras que el 61.84% en el nivel uniestructural, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en este último nivel:

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

El B, por que es mas probable hacer menos tiempo

Figura 86: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 3 – pregunta 4, nivel uniestructural

El estudiante establece en esta respuesta una conclusión correcta y argumenta acerca de la probabilidad de que en este banco el tiempo de espera sea menor, asumimos que esta información la obtiene a partir de la gráfica proporcionada.

Un 10.53% se ubica en el nivel multiestructural, mostrando a continuación un ejemplo de respuesta de este nivel:

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

Banco B, es más rápido y constante en el tiempo.

Figura 87: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 3 – pregunta 4, nivel multiestructural

En esta respuesta el estudiante realiza una conclusión correcta y argumenta, en cierto modo, la tendencia a menores tiempos (menor máximo) y menor variabilidad de las muestras presentadas en la gráfica.

En la pregunta 5 el estudiante infiere acerca de las poblaciones expresando incertidumbre. En este caso, el 39.47% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel

preestructural, mientras que el 48.68% en el nivel uniestructural, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en el nivel uniestructural:

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

En las muestras parece ser que no, pero cada individuo puede tardarse mucho o poco tiempo, todo depende de cual sea su transacción.

Figura 88: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 3 – pregunta 5, nivel uniestructural

En esta respuesta el estudiante emite una conclusión correcta, aunque no es tajante y deja abierta la posibilidad, para lo que se apoya en la información brindada en la gráfica de la situación problema, de que se presente una observación extrema.

Un 10.53% se ubica en el nivel multiestructural, mostrando a continuación algunas respuestas de este nivel:

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, porque el dato más grande de tiempo no llega ni al 10, así que si serían 15 min, sería un dato muy aislado.

Figura 89: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 3 – pregunta 5, nivel multiestructural

El estudiante establece una conjetura correcta y argumenta utilizando el máximo de ambas muestras el cual lo compara con el tiempo sugerido, además establece que si llega a darse el caso, de durar en tiempo de espera de 15 minutos o mayor, “... sería un dato muy aislado”, lo anterior nos permite percatarnos de que el estudiante tiene presente la incertidumbre.

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

Puede ser superior, pero eso lo haría un dato extraño, por lo que no sucedería con mucha frecuencia.

Figura 90: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 3 – pregunta 5, nivel multiestructural

El estudiante establece una conjetura y argumenta estableciendo que este caso, de durar en tiempo de espera de 15 minutos o mayor, sería poco frecuente y “... lo haría un dato extraño”, lo anterior permite percatarnos de que el estudiante tiene presente la incertidumbre y realiza una valoración de ella.

Un 1.32% se ubica en el nivel relacional, a continuación la respuesta de este nivel:

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 *Segun a como es marcado en el diagrama no hay un tiempo de espera en este rango, pero si consideramos que son datos tomados de una muestra quizca tal valor podria resultar en una frecuencia muy lejana. Quizca un dato aislado.*

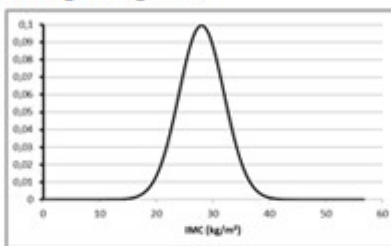
Figura 91: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 3 – pregunta 5, nivel relacional

El estudiante establece una conjetura y argumenta estableciendo que este caso, de durar en tiempo de espera de 15 minutos o mayor, sería poco frecuente ya que en la muestra presentada no existen casos con dicha duración y si llegase a presentarse podría ser “... Quizá un dato aislado”, lo anterior permite percatarnos de que el estudiante tiene presente la incertidumbre y realiza una valoración de ella.

V.2.4 Situación 4

En la situación problema 4 se busca identificar la habilidad del estudiante para decidir y argumentar sí o no una muestra de datos es probable dada una expectativa inicial, además se incluye una pregunta enfocada a interrogar al estudiante acerca de la incertidumbre presente en la problemática; para lo cual se realizó un diseño contextualizado que le fuera atractivo al estudiante, el cual se presenta a continuación:

Situación 4.- 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, los que se presentan gráficamente a continuación:

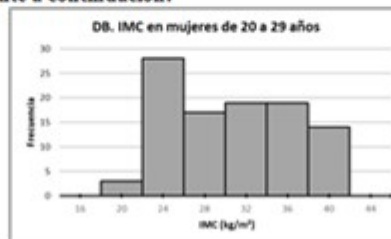
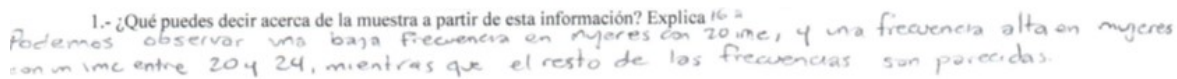


Figura 92: Situación 4 del diagnóstico final, parte 1

En la pregunta 1 se le cuestiona a los estudiantes acerca de la información mostrada, para lo cual debe realizar una lectura tanto de la situación problema planteada como del gráfico y

puede responder con base en la muestra o en la población. El 38.16% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel leer los datos. A continuación un ejemplo de este tipo de respuesta:

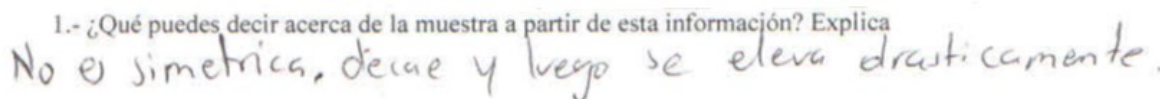


1.- ¿Qué puedes decir acerca de la muestra a partir de esta información? Explica ¹⁶
Podemos observar una baja frecuencia en mujeres con 20 imc, y una frecuencia alta en mujeres con un imc entre 20 y 24, mientras que el resto de las frecuencias son parecidas.

Figura 93: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 1, nivel leer los datos

El estudiante realiza una descripción literal de la información, acerca de las frecuencias del IMC, presentada en la gráfica.

El 18.42% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel leer dentro de los datos, la siguiente respuesta es un ejemplo de las que se encuentran en este nivel:



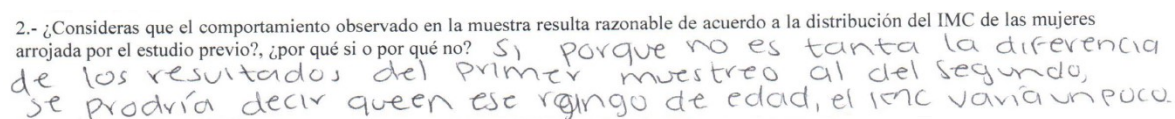
1.- ¿Qué puedes decir acerca de la muestra a partir de esta información? Explica
No es simétrica, decae y luego se eleva drásticamente.

Figura 94: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 1, nivel leer dentro de los datos

El estudiante concluye que la gráfica de la primera muestra presentada en la situación problema 4 no es simétrica, después realiza una breve descripción de la forma que sigue la misma.

Un 1.32% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel lee detrás de los datos, mientras que el restante 42.11% no es capaz de leer los datos.

En la pregunta 2 el estudiante compara la gráfica de la muestra 1 con gráfica de la distribución. Se obtuvo que el 75% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, mostrando a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:



2.- ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo a la distribución del IMC de las mujeres arrojada por el estudio previo?, ¿por qué sí o por qué no? Sí, porque no es tanta la diferencia de los resultados del primer muestreo al del segundo, se podría decir que en ese rango de edad, el imc varía un poco.

Figura 95: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 2, nivel preestructural

En esta respuesta el estudiante formula una conclusión incorrecta, parece ser que no realizó una adecuada lectura de las gráficas involucradas (de la distribución y de la primera muestra), por el argumento que brinda para apoyar su conclusión.

Un 22.37% de las respuestas se ubican en el nivel uniestructural, la siguiente es un ejemplo:

2.- ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo a la distribución del IMC de las mujeres arrojada por el estudio previo?, ¿por qué sí o por qué no? *No.*
Por que no se demuestró un incremento de frecuencias de acuerdo a la grafica del estudio

Figura 96: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 2, nivel uniestructural

El estudiante en esta respuesta parece haber puesto especial atención al comportamiento de las frecuencias en las gráficas involucradas para formular la conclusión y toma esta información como argumento de dicha conclusión que es correcta.

El restante 2.63% de las respuestas se ubican en el nivel multiestructural.

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:

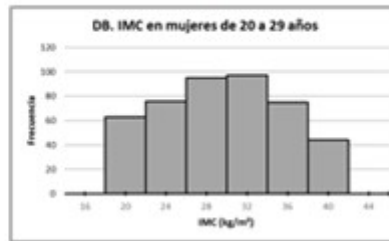


Figura 97: Situación 4 del diagnóstico final, parte 2

En la pregunta 3 el estudiante compara las gráficas de dos muestras de la misma población. En este caso el 51.32% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, teniendo a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

3.- Comparando 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?
No, los datos son confusos. En matemáticas la tesis no existe, son datos aplicados y así se dicen.

Figura 98: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 3, nivel preestructural

El estudiante en esta respuesta emite una conclusión incorrecta y en su argumentación nos deja ver que no tiene presente la distribución establecida previamente en la situación problema, así como los cambios que pueden suscitarse al aumentar el tamaño de la muestra, en la recogida de datos, o simplemente al tomar una nueva muestra entre otros factores intervinientes en el estudio.

Un 44.74% de las respuestas se ubican en el nivel uniestructural, la siguiente es un ejemplo:

3.- Comparando 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?
 Si, por la mayor ~~en~~ cantidad de mujeres encuestadas, abre la probabilidad a otras respuestas

Figura 99: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 3, nivel uniestructural

Este estudiante realiza una conclusión correcta y está argumentando con base en el tamaño de la muestra.

El 2.63% de las respuestas se ubican en el nivel multiestructural, a continuación un ejemplo de respuesta de este nivel:

3.- Comparando 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?
 Este diagrama es más simétrico en comparación con el anterior, creo que tiene valores un poco más proporcionados y parecidos a la gráfica arrojada del estudio.

Figura 100: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 3, nivel multiestructural

En esta respuesta el estudiante considera las diferencias que existen y para esto realiza una comparación de las gráficas de las dos muestras teniendo presente la expectativa inicial.

Y el restante 1.32% de las respuestas de ubica en el nivel relacional, la siguiente es la respuesta que se categorizo en este nivel:

3.- Comparando 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?
 y la diferencia es por el tamaño de la muestra y por que al azar la elección de mujer
 los valores son entre mujeres de 20 y 29 años los diferencias se dan porque la cantidad de mujeres que se eligen varia o la muestra es diferente (tamaño) hay más similitud en la primera y 3 los valores se parecen más

Figura 101: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 3, nivel relacional

Este estudiante realiza una conclusión y está argumentando con base en el tamaño de la muestra, añadiendo que existe mayor similitud entre la segunda muestra y la distribución propuesta que sigue el IMC de las mujeres en el rango del estudio, en comparación de esta última con la primera muestra. Además el alumno hace referencia a las diferencias que puedan surgir entre las muestras debido al azar.

En la pregunta 4 el estudiante compara la gráfica de la segunda muestra con gráfica de la distribución. El 32.89% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, mientras que el 60.53% en el nivel uniestructural, teniendo a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

4.- ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo al IMC de las mujeres estudiadas?, ¿qué tanto?
si, bastante porque tiene una forma muy parecida a la prime grafica.

Figura 102: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 4, nivel uniestructural

En esta respuesta el estudiante concluye correctamente, y la argumenta con la forma sigue la gráfica, que es similar a una campana como en la gráfica de la distribución normal que es la expectativa inicial.

El 5.26% de las respuestas se ubican en el nivel multiestructural, a continuación un ejemplo de respuesta de este nivel:

4.- ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo al IMC de las mujeres estudiadas?, ¿qué tanto?
Si, se encuesta más mujeres, la grafica se vuelve simetrica por mayor cantidad de datos acumulados.

Figura 103: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 4, nivel multiestructural

En esta respuesta el estudiante concluye correctamente y argumenta con base en el tamaño de la muestra y la simetría que se puede observar en la gráfica de la segunda muestra.

Y el restante 1.32% de las respuestas se ubica en el nivel relacional, siendo la siguiente la respuesta que se categorizo en este nivel:

4.- ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo al IMC de las mujeres estudiadas?, ¿qué tanto?
creo que esta muestra si arroja resultados más razonables y acorde a lo que decía el estudio. y yo creo que son muy similares debido a la forma casi simétrica que tienen y ambas se pueden representar en la media.

Figura 104: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 4, nivel relacional

El estudiante establece una conclusión y la argumenta mencionando la concordancia que existe entre la gráfica de la segunda muestra con la gráfica de la distribución normal presentada como referencia al inicio de la situación problema, menciona también acerca de la forma casi simétrica que sigue esta muestra y la relación que al parecer tienen las medias.

En la pregunta 5 se intenta ver si el estudiante puede concluir cuál de las dos muestras es más acorde (posible o probable) con base en los elementos presentados. El 38.16% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, mientras que el 59.21% en el nivel uniestructural, a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

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 ultima porque tiene mas similitud a la primera.

Figura 105: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 5, nivel uniestructural

El estudiante en esta respuesta formula concluye que la segunda muestra resulta más acorde al IMC de los sujetos de estudio y argumenta con la similitud que tiene la gráfica de la segunda muestra con la gráfica de la distribución normal, la cual es la expectativa inicial.

El 2.63% de las respuestas se ubican en el nivel multiestructural, a continuación un ejemplo de respuesta de este nivel:

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?

Creo que el segundo, dado que se trata de una muestra mas grande, además que la mayoría de personal en México como dato general tienen un índice de masa corporal mayor que menor o quizo normal, como se muestra en el segundo diagrama.

Figura 106: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 5, nivel multiestructural

En esta respuesta el estudiante formula una conclusión correcta, y la argumenta utilizando el tamaño de la muestra y el conocimiento informal.

En la pregunta 6 el estudiante puede inferir acerca de la población expresando incertidumbre con base en los elementos presentados. El 56.58% de las respuestas de los estudiantes se ubicó en el nivel preestructural, teniendo a continuación un ejemplo del tipo de respuesta en dicho nivel:

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

Mucho muy factible; ya que si tu sales a las calles de nuestra ciudad a hacer solamente un sondeo el índice de masa corporal aumentara la frecuencia en edades de 20-29.

Figura 107: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 6, nivel preestructural

El estudiante en esta respuesta realiza una inferencia aunque no es correcta, apoya su inferencia hacia la población en su conocimiento informal acerca del IMC de las personas que conoce.

El 35.53% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel uniestructural, a continuación un ejemplo de las respuestas de este nivel:

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

No es muy común, ya que por lo regular una mujer de esa edad tienen un IMC entre 24 y 28

Figura 108: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 6, nivel uniestructural

En esta respuesta el estudiante infiere acerca de la probabilidad subjetiva de encontrar en la población una mujer en el rango de edad del estudio con un IMC inferior a 20, argumenta su inferencia con la información que le proporciona la gráfica de la segunda muestra.

Un 7.89% de las respuestas de los estudiantes se ubican en el nivel multiestructural, a continuación un ejemplo de las respuestas de este nivel:

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

Es muy poco factible, pero es probable, si bien no tuvo una gran frecuencia, podemos encontrar mujeres con ese IMC

Figura 109: Respuesta de estudiante, diagnóstico final – situación 4 – pregunta 6, nivel multiestructural

En esta respuesta el estudiante conjetura que “Es muy poco factible, pero probable” que suceda esta situación, argumentando con los datos presentados en las gráficas. Podemos percatarnos que el estudiante hace una valoración de la incertidumbre contenida en esta situación propuesta y además utiliza su conocimiento informal, de las experiencias que probablemente él tenga de su vida cotidiana.

En esta situación problema no se encontraron respuestas del nivel abstracto ampliado.

V.3 Docentes

La observación de clases de Estadística Descriptiva fue realizada en los grupos de cuatro docentes seleccionados. En esto se utilizó un protocolo de observación y se complementó con sus respuestas a cuestionario de información docente, instrumentos antes presentados en el Capítulo de Metodología.

De acuerdo a esta última información podemos señalar las siguientes características de los docentes considerados:

Docente 1: Es Licenciado en Matemáticas con una Maestría en Matemática Educativa, imparte cursos de Probabilidad y Estadística, Estadística Descriptiva y Estadística en el

nivel superior; también realiza revisiones de libros de texto de Estadística y seminarios con profesores para compartir experiencias en educación estadística.

Docente 2: Es Licenciada Químico Bióloga con una Maestría en Educación. Imparte cursos de Estadística Descriptiva en el nivel superior y participa en diversos proyectos educativos relacionados con propuestas didácticas para cursos de Estadística.

Docente 3: Es Licenciado en Agronomía y Zootecnia con una Maestría en Ciencias con especialidad en Productividad y actualmente cursa la Maestría en Ingeniería en Calidad y Productividad y una certificación en Black Belt Six Sigma; también es coordinador de una empresa del ramo de estudios de opinión. Ha impartido cursos de Estadística Descriptiva, Estadística Inferencial, Estadística III (muestro) y Probabilidad y Estadística, en el nivel superior.

Docente 4: Es Licenciada en Matemáticas con una Maestría en Ciencias Matemáticas con énfasis en Estadística, y también ha elaborado y revisado material didáctico para la práctica docente. Ha impartido cursos de Probabilidad y Estadística 1 y 2 en el nivel medio superior, por otra parte, en el nivel superior ha impartido cursos de Estadística Descriptiva y Probabilidad y Estadística.

Los cursos que fueron observados se impartieron en un contexto convencional, es decir, no se introdujeron actividades didácticas diseñadas con la finalidad de promover en los estudiantes el desarrollo del RII, al menos nos parece que los profesores no tuvieron esa iniciativa especial y tampoco la hubo de nuestra parte, pues ningún tipo de actividad propusimos ya que precisamente se trata de conocer qué impacto tiene un curso de Estadística Descriptiva bajo las condiciones en que se han venido desarrollando los cursos habitualmente.

En las clases observadas, alrededor de diez horas por docente, nos percatamos que en el trabajo realizado en el aula pueden identificarse tres tipos de roles preponderantes. En el primero de ellos, el docente funge como expositor del conjunto de ideas y conceptos estadísticos. En el segundo rol hace la presentación de ejercicios o problemas involucrando ideas y conceptos introducidos en su solución e intenta que los estudiantes puedan

solucionar otros semejantes que posteriormente les plantea. Mientras que en el tercer rol observado, el docente propone una situación problema y promueve la participación de los alumnos en forma grupal para resolverlo, tomando en este momento el docente un rol de guía para los alumnos.

Habiendo utilizado un protocolo de observación como soporte, un concentrado de la información obtenida por ese medio aparece en las tablas 10 y 11, donde a más asteriscos mayor énfasis en la acción específica.

Categorías	¿Qué se pretende observar?	Acciones específicas	D1	D2	D3	D4
Lectura de Datos	El profesor les pide a sus alumnos extraer información de gráficos:	Leer los datos	***	***	**	***
		Leer dentro de los datos	***	*	*	**
		Leer más allá de los datos	**			*
		Leer detrás de los datos				
	El profesor promueve la selección de gráficos por sus alumnos ante determinada situación problema	Barras	*	*	*	*
		Pastel	*	*		*
		Ojiva	*			
		Histograma	*	*	*	*
		Polígono	*			*
		Caja y Bigote	*	*		
		Tallo y hoja	*			
		Diagrama de dispersión	**	*	**	*
	Otra:					
	Razonamiento Estadístico	El profesor plantea situaciones problema para cuya solución el alumno involucra conceptos estadísticos	Media	***	***	***
Mediana			***	***	***	***
Moda			***	***	***	***
Rango			**	**	**	*
Desv Est			***	***	***	***
Varianza			***	**	***	**
Cuartiles, Deciles			*	*		*
Tamaño muestra			**	*	***	*
Dispersión			***	*	***	**
Sesgo			*	*	***	
Distribución			*	*	***	*
Coefficiente de variación			*	*		*
Simetría			**	*	***	**
Coefficiente de regresión lineal			**	*		**
Otra:				Desv P.	Dist. Prob	
El profesor utiliza situaciones problema:		Contexto intramatemático	*		***	
		Contexto extramatemático	***	**	**	***
		Contexto del área o profesión de los estudiantes		***		*
El profesor motiva a los alumnos a seleccionar situaciones y plantear preguntas al respecto		Pide a los estudiantes realizar actividades que involucran proponer situaciones practicas para la clase	*	**	*	*
		Motiva a los alumnos a elaborar preguntas respecto a la situación planteada por ellos mismos	*		*	*
El profesor motiva a los alumnos a recoger datos		Pide a los alumnos realizar una selección apropiada del método de muestreo	*		*	*
		Pide a los alumnos recoger los datos de acuerdo con el método seleccionado	*		*	*
	Pide a los alumnos realizar un análisis de los datos	*		*	*	
El profesor motiva a los alumnos a establecer conexiones entre el contexto y los conceptos estadísticos:	El profesor para referirse a las medidas estadísticas se expresa en términos del contexto del problema	**				
	Pide a los alumnos se expresen en los términos del contexto al utilizar algún estadístico	**				
El profesor motiva a los alumnos a establecer conclusiones de la situación problema incluyendo:	Datos estadísticos	***	***	***	***	
	Datos del contexto		*			
	Datos estadísticos interpretados mediante el contexto	**	*		**	

Tabla 10. Acciones que promueven los docentes en el aula de clases, parte 1

Categorías	¿Qué se pretende observar?	Acciones específicas	D1	D2	D3	D4
Estimar y graficar una población basados en una muestra	El profesor motiva a los alumnos a establecer conclusiones hacia la población incluyendo:	Datos estadísticos	***		**	**
		Datos del contexto				
		Datos estadísticos interpretados mediante el contexto	**			*
		Cuestionamientos hacia los alumnos acerca de su conclusión	*			
	El profesor motiva a los estudiantes a predecir características de la población que incluyen:	Forma			*	
		Centro			*	
Dispersión				*		
Otro:						
Comparar dos o mas muestras de datos para inferir si existe una verdadera diferencia entre las poblaciones de las que se obtuvieron las muestras	El profesor promueve en los alumnos un razonamiento acerca de las posibles diferencias entre dos poblaciones basados en dos muestras:	Pide identificar las diferencias (mtc y md)				
		Pide identificar las similitudes (mtc y md)				
		Pide establecer conclusiones de la población basados en las diferencias y similitudes				
		Cuestiona a los alumnos acerca de sus conclusiones				
Juzgar cuál de dos muestras dadas es más probable que corresponda al modelo dado o supuesto de una población	El profesor promueve en los alumnos un razonamiento acerca de sí o no una muestra particular de datos es probable dada una expectativa inicial:	Pide identificar diferencias y similitudes entre la muestra 1 y el modelo de la población (mtc, md,				
		Pide identificar diferencias y similitudes entre la muestra 2 y el modelo de la población (mtc, md,				
		Pide identificar diferencias y similitudes entre las muestras 1 y 2 (mtc, md, forma, tamaño muestra)				
		Muestreo				
		Media				
		Variabilidad				
		Forma				
		Otra:				
Cuestiona a los alumnos acerca de sus conclusiones						

Tabla 11. Acciones que promueven los docentes en el aula de clases, parte 2

De dicha información resalta, por una parte, que los docentes promueven acciones relacionadas con la lectura de datos y el razonamiento estadístico (en mayor medida en algunos casos), y, por otra parte, que acciones encaminadas a desarrollar el RII, que de algún modo se puedan ubicar como parte de alguna de las tres tareas centrales declaradas en el Capítulo de Marco conceptual, se encuentran casi ausentes en la práctica docente observada. Esto puede deberse a que no se prevé explícitamente en el programa de Estadística Descriptiva, aunque, a nuestro parecer, si bien no se encuentra declarado en los objetivos del curso el desarrollar en los estudiantes el RII, las capacidades prácticas contempladas en el perfil de egreso o desempeños del estudiante si se encuentran relacionados con promover en los alumnos tanto el razonamiento estadístico como algunas concepciones iniciales acerca de la inferencia en estadística.

En la Tabla 12 presentamos los resultados de los estudiantes en ambas versiones del cuestionario clasificados por niveles de lectura y por niveles de la taxonomía SOLO pero considerando además el grupo en correspondencia con el docente, a saber: el grupo “i” estuvo a cargo del profesor “i”.

		Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
		Versión 1	Versión 2	Versión 1	Versión 2	Versión 1	Versión 2	Versión 1	Versión 2
Niveles de lectura	No lee los datos	23,79%	20,31%	43,00%	24,44%	48,75%	50,00%	32,07%	31,42%
	Lee los datos	71,72%	53,26%	53,00%	56,67%	45,00%	40,28%	64,48%	52,87%
	Lee dentro de los datos	3,79%	20,31%	3,00%	15,56%	6,25%	6,94%	2,41%	13,79%
	Lee más allá de datos	0,34%	4,60%	0,00%	3,33%	0,00%	2,78%	0,69%	1,92%
	Lee detrás de los datos	0,34%	1,53%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,34%	0,00%
Niveles modelo taxonómico SOLO	Preestructural	48,28%	40,58%	70,00%	61,54%	84,72%	62,50%	64,75%	58,09%
	Uniestructural	47,89%	46,15%	30,00%	36,92%	15,28%	37,50%	34,48%	41,38%
	Multiestructural	3,83%	12,20%	0,00%	1,54%	0,00%	0,00%	0,77%	0,53%
	Relacional	0,00%	1,06%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Abstracto ampliado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Tabla 12. Clasificación de las respuestas de los estudiantes por grupo

Como se puede observar en la tabla anterior, en general se tiene que mientras la proporción de respuestas clasificadas en los niveles bajos tiende a decrecer en respuestas al cuestionario de la versión inicial (1) a la final (2), la proporción en los niveles altos tiende a aumentar, ciertamente que en un pequeño monto. Sin embargo es el grupo 1 en donde podemos visualizar un desarrollo o evolución de los estudiantes en su RII más prometedor aunque incipiente (tabla 12). Cabe decir que fue el docente correspondiente a ese grupo, quien en sus clases mostró un poco más de esfuerzos por promover la lectura de gráficos, el razonamiento estadístico y el establecer conclusiones hacia una población basado en las muestras observadas, como se reporta en la tabla 11.

VI. Conclusiones y reflexiones finales

En este Capítulo retomamos los planteamientos que dan lugar al presente trabajo y que se presentaron en Capítulo II, correspondiente a problemática, a fin de exponer conclusiones que extraemos de la información obtenida de resultados y análisis.

En cuanto a la pregunta de investigación: ¿En qué medida los estudiantes universitarios desarrollan y hacen uso de su Razonamiento Inferencial Informal?; que con mucho resume los planteamientos aludidos, varias precisiones hemos hecho ya y en particular aquí resaltamos que hemos limitado nuestro estudio en carreras de Ciencias Sociales entre otras razones, porque la formación estadística universitaria que se promueve en ellas resulta más acorde a un primer acercamiento al RII entre estudiantes universitarios pues entre ellas algunas contemplan introducir a sus estudiantes a la inferencia estadística mientras que otras no lo hacen.

Luego, bajo la consideración de que esfuerzos por responder a la pregunta de investigación los organizamos a través de preguntas específicas, empezamos por dirigirnos a ellas, acerca de las cuales tenemos:

1) ¿Cuál es el estado de desarrollo del Razonamiento Inferencial Informal de los estudiantes previamente a su primer curso universitario de Estadística?

En la segunda semana del curso de Estadística Descriptiva los estudiantes de carreras de Ciencias Sociales que fueron seleccionados para participar en este estudio respondieron el cuestionario que denominamos diagnóstico inicial y que consta de cuatro situaciones problema acompañadas de cuestionamientos que implican tareas de lectura de elementos del conocimiento estadístico informal involucrados en el RII y tareas de inferencia que se corresponden a las propuestas de Zieffler et al (2008) y a sus componentes.

Como se desprende de tablas 6 (página 36) y 7 (página 37), de sus respuestas en tareas de lectura dirigidas al nivel leer los datos 66.28% fueron ubicadas en ese nivel mientras que en tareas de inferencia un 61.26% fueron clasificadas en el nivel taxonómico preestructural y un 36.99% en el nivel uniestructural. En este diagnóstico no se encontraron respuestas de

los niveles relacional y abstracto ampliado, lo que puede ser razonable toda vez que estos niveles suponen una mayor complejidad en el razonamiento inferencial informal de los estudiantes y de cuya presencia al inicio del curso no se puede tener una mayor expectativa.

Adicionalmente, es notorio cómo los estudiantes presentaron dificultades al responder acerca de la población de estudio en la situación problema uno que está dedicada de manera exclusiva a tareas de lectura. En cuanto a las situaciones restantes enfocadas a tareas de inferencia, la situación problema dos fue la que mayor dificultad presentó a los estudiantes, donde se pretende que realicen predicciones acerca de la población basados en una muestra de datos.

El que la mayoría de las respuestas de los estudiantes se ubican en el primer nivel tanto en tareas de lectura como en tareas de inferencia permite concluir que se presenta un estado de desarrollo bajo en el RII de los estudiantes o en la comprensión de elementos que para él son necesarios y son contemplados en este trabajo.

2) ¿Cuáles son las acciones que realizan los profesores durante su primer curso universitario de Estadística que promueven el Razonamiento Inferencial Informal?

En el aprendizaje de los estudiantes intervienen diversos factores y en este estudio nos hemos interesado en el trabajo del profesor por considerarlo de suma importancia dada la fuerte influencia que puede tener en los desempeños de los estudiantes. A tal interés responde la observación de clases de docentes reportadas en Capítulo VI, correspondiente a Análisis y Resultados, que para su valoración agrupamos en cinco categorías de acciones docentes.

En cuanto a las dos primeras categorías, el desarrollo de comprensiones y habilidades de lectura de datos y de razonamiento estadístico, nos percatamos que los docentes promueven acciones encaminadas a lograr en los estudiantes tanto la comprensión de diversos tipos de gráficos y habilidades para su lectura, incluso de datos en tablas, así como la comprensión y relación de diversos elementos que intervienen en el razonamiento estadístico, en los términos que puede verse en la tabla 10 de la página 83 y de lo cual resaltamos como las de mayor incidencia en clase:

- Promueve en los estudiantes la comprensión de los gráficos (lectura y uso de gráficos), aunque casi sólo los dos primeros niveles de lectura.
- Integra los diferentes conceptos estadísticos involucrados en el manejo de datos. Utiliza situaciones contextualizadas del interés de los estudiantes y logra que relacionen éstas con los conceptos estadísticos para describir datos al abordar la situación o actividad didáctica planteada.
- Promueve la recolección y el análisis estadístico de datos en un proyecto que los estudiantes elaboran durante el curso.
- Promueve que los estudiantes elaboren conclusiones que involucren contexto y conceptos estadísticos para describir datos.

Aunque nos parece que esos aspectos por lo menos sientan las bases para el desarrollo del RII, es de notar que se enfatiza lo más básico de estas categorías, primordialmente se fortalece lo que llamaríamos el conocimiento estadístico informal, no obstante que otros aspectos que formarían parte importante de tal desarrollo son débilmente atendidos, particularmente las habilidades de lectura para leer más allá de los datos y detrás de los datos así como un uso del conocimientos estadístico alcanzado de manera integrada al proceso estadístico pero también la motivación al estudiante para: seleccionar situaciones y plantear preguntas al respecto, recoger datos y establecer conexiones entre el contexto y conceptos estadísticos.

En las tres categorías restantes agrupamos acciones más relacionadas con el RII y las identificamos con las tres tareas asociadas a éste por Zieffler et al (2008): Estimar y graficar una población basados en una muestra, Comparar dos o más muestras de datos para inferir si existe una verdadera diferencia entre las poblaciones de las que se obtuvieron las muestras y Juzgar cuál de dos muestras dadas es más probable que corresponda al modelo dado o supuesto de una población. Como aparece en la tabla 11 de la página 84, sin embargo, destaca la casi total ausencia de estas acciones en el aula.

3) ¿Cuál es el estado de desarrollo del Razonamiento Inferencial Informal de los estudiantes una vez que concluyen su primer curso universitario de Estadística?

Fue hacia la semana 16, de 17 que se contemplan en el curso de Estadística Descriptiva, que los estudiantes de Ciencias Sociales seleccionados para participar en este estudio respondieron el cuestionario que denominamos diagnóstico final y que, al igual que el utilizado como diagnóstico inicial, consta de cuatro situaciones problema acompañadas de cuestionamientos que implican tareas de lectura de elementos del conocimiento inferencial informal involucrados en el RII y tareas de inferencia que se corresponden a las propuestas por Zieffler et al (2008) y a sus componentes salvo, como se menciona en Capítulo V, correspondiente a Metodología, que en este se pretende que los estudiantes expresen una valoración de la incertidumbre involucrada en preguntas finales de las situaciones 3 y 4. De las respuestas proporcionadas rescatamos que en tareas de lectura un 56.80% fueron ubicadas en el nivel leer los datos de las preguntas dirigidas a éste nivel, siendo éste el nivel mínimo y que para ubicar una respuesta aquí el estudiante sólo necesita realizar una lectura literal de la información que se les presenta en la situación problema, por lo que resulta preocupante que la mayoría de los estudiantes universitarios que participaron en este estudio se ubiquen en dicho nivel ya que están concluyendo su primer curso universitario de estadística, con todo y que el porcentaje ha disminuido del diagnóstico inicial al final en este nivel de lectura (así como la no respuesta o no lectura que pasa de 32.11% a 28.22%) y se ha incrementado en los niveles de lectura más elaborados (ver tablas 2 y 4).

Por otra parte, en las respuestas de los estudiantes a las tareas de inferencia destaca que un 52.33% se encuentra en un nivel preestructural, es decir no establecieron conclusión o inferencia alguna o la establecida es incorrecta, que comparado con el porcentaje ubicado, en este nivel, en el diagnóstico inicial (61.26%) disminuyó un 8.93%. Análogamente como el porcentaje de respuestas ubicados en niveles posteriores ha mejorado en respecto al diagnóstico inicial (en nivel Uniestructural se ha incrementado en un 5.22%, en Multiestructural 5.06 % y Relacional 0.40%), cabe cuestionarse si tal mejoría es realmente significativa, pregunta que en este momento queda abierta para una reflexión posterior. Cabe agregar que la falta de una mejor respuesta de los estudiantes, después de todo, atrae nuestra atención pues si esperábamos que el RII de los estudiantes tuviera un desarrollo significativo en este momento pues el programa del curso tiene indicaciones que abren esta posibilidad pero resulta congruente con la información acerca de las acciones que realiza el

docente durante el curso debido a que varias de aquellas que pudieran ser promovidas en favor de tal desarrollo se encuentran casi ausentes en la práctica docente observada.

En congruencia con esto último, se observa que las mayores dificultades para los estudiantes en este diagnóstico en tareas de lectura se siguen presentando al identificar la muestra y la población de estudio. Y en cuanto a las tareas de inferencia, las mayores dificultades se presentan en la situación problema dos, donde se pretende identificar la habilidad del estudiante para hacer juicios, afirmaciones, o predicciones acerca de la población basados en la muestra. En esta situación el estudiante se tiene que hacer algunas elecciones propias (relacionar aspectos en la información dada de una muestra) y realizar las producciones estadísticas necesarias (comportamiento de distribución poblacional y su gráfica), a diferencia de lo que sucede en las situaciones tres y cuatro donde estas últimas le son proporcionadas.

Como se observó en los resultados del cuestionario la mayoría de las respuestas de los alumnos a tareas de inferencia se ubica en los dos primeros niveles indicando un razonamiento estadístico pobre. Con todo y que los conceptos estadísticos involucrados (medidas de tendencia central, medidas de dispersión, muestra, población, aleatoriedad) son accesibles de acuerdo a los estudios que los estudiantes han realizado hasta el momento.

Así mismo, se observó un cierto avance en el RII de los estudiantes, al comparar los resultados de las respuestas obtenidas entre el diagnóstico inicial y el diagnóstico final. Sin embargo, en ambos diagnósticos se muestran las serias dificultades que presentan los alumnos tanto para realizar una adecuada lectura de datos como para integrar ésta, junto con la comprensión de los conceptos estadísticos y el razonamiento estadístico, a fin de realizar inferencias apoyadas en información estadística.

Relacionando un poco las tres preguntas anteriores, cabe decir que, haciendo comparaciones entre las respuestas a ambos cuestionarios junto a las observaciones de los docentes, nos percatamos que hay una relación muy estrecha entre las respuestas correspondientes a los niveles de lectura y a las tareas de inferencia, pues generalmente aquellos cuestionarios donde la respuesta se ubica en no lee los datos o no se proporciona una respuesta vemos que son los mismos donde las respuestas se ubican en el nivel

preestructural. Aunado a esto, podríamos decir entonces que inicialmente sería necesario promover en los estudiantes una adecuada lectura de la información (situaciones problema, gráficos, tablas, estudios estadísticos) para posteriormente introducir las ideas del RII sin embargo no percibimos que el trabajo de los profesores retome esto de manera suficiente para sentar las bases de esa labor posterior.

Más allá de la pregunta de investigación o las preguntas en que la hemos desglosado, este trabajo nos permite expresar algunas ideas para la investigación y docencia futura sobre el tema del RII.

Particularmente creemos que cabría hacer una réplica del presente estudio refinando su marco conceptual a partir del presente estudio así como los instrumentos utilizados y considerar tanto el mismo escenario como otros que resulta necesario tener en cuenta, como sería el caso de estudiantes en cursos que envuelven la inferencia estadística, carreras en otras áreas e incluso el nivel escolar previo.

También creemos que hace falta diseñar materiales didácticos, para ayudar al estudiante a “tender un puente” hacia la inferencia estadística, explícitamente orientados a promover el RII en el primer curso universitario de Estadística y algún tipo de capacitación de los docentes de tales cursos en las ideas implicadas, lo que de manera especial requiere conocer los elementos planteados en el Capítulo IV y bien puede basarse en actividades didácticas semejantes al conjunto de situaciones problema y cuestionamientos correspondientes que forman parte de los cuestionarios utilizados.

De hecho, nos parece que una de las razones por la que los profesores no redondean sus esfuerzos en pro del desarrollo del RII, no los completan o no son suficientemente sistemáticos, es porque explícitamente no está contemplado en los programas de estudio, por lo que quizá no sería suficiente dotar a los docentes de información o actividades didácticas de apoyo sino también habría que trabajar en los propios programas de estudio.

Percibimos que ideas para la investigación y docencia futuras como las aquí expresadas no estarán exentas de tropiezos, pues para empezar la aceptación del termino RII no es generalizada, sin embargo sostenemos que resulta sumamente importante apoyar la

adquisición del sentido estadístico de las ideas y conceptos estudiadas en un primer curso universitario de estadística y apoyar el tránsito hacia la Estadística Inferencial y ese es el papel que puede tener RII en la formación estadística de los estudiantes.

Referencias Bibliográficas

- Bakker, A., & Gravemeijer, K. P. (2004). Learning to reason about distribution. En *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 147-168). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix*, 15(2), 13-26.
- Batanero, C., & Díaz, 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.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M., & Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 83, 7-18.
- Biggs, J., & Biggs, J. B. (2004). *Calidad del aprendizaje universitario* (Vol. 7). Narcea ediciones.
- Biggs, J. B., & Collins, K. F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning: The taxonomy*. New York: Academic Press. (Citado en Biggs, J.B. (1999). *Teaching for Quality Learning at University* (2da ed.), 60)
- Burrill, G., & Camden, M. (Eds.). (2005). *Curricular Development in Statistics Education: International Association for Statistical Education 2004 Roundtable*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute. (Citado en Newton, J., Dietiker, L., & Horvath, A. (2011). Statistics Education in the United States: Statistical Reasoning and the Statistical Process. En *Teaching Statistics in School*

- Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education* (pp. 9-13). Springer Netherlands.)
- Carver, R. (2006). Ambiguity intolerance: An impediment to inferential reasoning. En *ASA Section on Statistical Education*, (pp. 2248-2245).
- Curcio, F. R. (1989). Developing graph comprehension. Reston, VA: N.C.T.M. (Citado en Batanero C., Godino J.D., Green D.R., Holmes P. & Vallecillos A. (1994). Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547)
- DGB. (2013 a). Programa de Estudio Matemáticas II. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 de http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion-academica/programas-de-estudio/2do_SEMESTRE/Matematicas_II_biblio2014.pdf
- DGB. (2013 b). Programa de Estudio Probabilidad y Estadística I. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 de http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion-academica/programas-de-estudio/cfp_5sem/probabilidad-estadisticas-i.pdf
- DGB. (2013 c). Programa de Estudio Probabilidad y Estadística II. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 de http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion-academica/programas-de-estudio/cfp_6sem/PROBABILIDAD_ESTADISTICA_II.pdf
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical

- Association. (Citado en Newton, J., Dietiker, L., & Horvath, A. (2011). *Statistics Education in the United States: Statistical Reasoning and the Statistical Process. In Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education* (pp. 9-13). Springer Netherlands.)
- Friel, S., Curcio, F., & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education* 32(2), 124-158. (Citado en Arteaga P., Batanero C., Cañadas G. & Contreras J.M. (2011). Las Tablas y Gráficos Estadísticos como Objetos Culturales. *NÚMEROS Revista de Didáctica de las Matemáticas*; V76, 55-67)
- Garfield, J., Le, L., Zieffler, A., & Ben-Zvi, D. (2015). Developing students' reasoning about samples and sampling variability as a path to expert statistical thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 327-342.
- Harradine, A., Batanero, C., & Rossman, A. (2011). Students and teachers' knowledge of sampling and inference. En C. Batanero, G. Burril y C. Reading (Eds.) *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education* (pp. 235-246). Springer Netherlands.
- Juárez, J. A., & Inzunza, S. (2014). Comprensión y razonamiento de profesores de Matemáticas de bachillerato sobre conceptos estadísticos básicos. *Perfiles educativos*, 36(146), 14-29.

- Kader, G., & Perry, M. (1994). Power on! Learning statistics with technology. *Mathematics teaching in the middle school*, 1(2), 130-136.
- Landín, P. R., & Sánchez, E. (2010). Niveles de razonamiento probabilístico de estudiantes de bachillerato frente a tareas de distribución binomial. *Educação Matemática Pesquisa*, 12(3).
- Makar, K., Bakker, A., & Ben-Zvi, D. (2011). The reasoning behind informal statistical inference. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 152-173.
- Moore, D. S. (2000). Estadística aplicada básica (2da ed.). (A. Bosh, Ed., & J. Comas, Trad.) New York: W. H. Freeman and Co.
- Newton, J., Dietiker, L., & Horvath, A. (2011). Statistics Education in the United States: Statistical Reasoning and the Statistical Process. In *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education* (pp. 9-13). Springer Netherlands.
- Pfannkuch, M. (2006, Julio). Informal inferential reasoning. *7th International Conference On Teaching Statistics, Salvador Bahia Brasil*.
- Ramsey, F., & Schafer, D. (2012). *The statistical sleuth: a course in methods of data analysis (3era Ed)*. Estados Unidos de America: Cengage Learning.
- Reading, C. (2009). Cognitive development of informal inferential reasoning. *57th Session of the International Statistical Institute, Durban South Africa*.
- Rossman, A. (2008). Reasoning about informal statistical inference: One statistician's view. *Statistics Education Research Journal*, 7(2), 5-19.

Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación.

Editorial McGraw-Hill.

Sánchez, E. A. S., García, J. I., & Medina, M. (2014). Niveles de razonamiento y abstracción de estudiantes de secundaria y bachillerato en una situación-problema de probabilidad. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 1(6).

SEP. (2011 a). Programa de Estudio Primaria Matemáticas I. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 de http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/primaria/1ergrado/matematicas/PRiM1r2013_MAT.pdf

SEP. (2011 b). Programa de Estudio Primaria Matemáticas II. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 de http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/primaria/2dogrado/matematicas/PRIM2ndo2013_MAT.pdf

SEP. (2011 c). Programa de Estudio Primaria Matemáticas III. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 de http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/primaria/3ergrado/matematicas/PRIM3er2013_MAT.pdf

SEP. (2011 d). Programa de Estudio Primaria Matemáticas IV. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 de http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/primaria/4togradomatematicas/PRIM4to2013_MAT.pdf

- SEP. (2011 e). Programa de Estudio Primaria Matemáticas V. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 de http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/primaria/5tgrado/matematicas/PRIM5to2013_MAT.pdf
- SEP. (2011 f). Programa de Estudio Primaria Matemáticas VI. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 de http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/primaria/6tgrado/matematicas/PRIM6to2013_MAT.pdf
- SEP. (2011 g). Programa de Estudio Secundaria Matemáticas I. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 de http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/secundaria/matematicas/PROG1EROSCC_MAT2013.pdf
- SEP. (2011 h). Programa de Estudio Secundaria Matemáticas II. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 de http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/secundaria/matematicas/PROG2NDO_MAT2013.pdf
- SEP. (2011 i). Programa de Estudio Secundaria Matemáticas III. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 de http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/secundaria/matematicas/PROG3EROSCC_MAT2013.pdf

UNISON. (2004a). Programa de estudio Estadística Descriptiva. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 <http://www.mat.uson.mx/sitio/documentos/sociales/estadisticadescriptiva.pdf>

UNISON. (2004b). Programa de estudio Estadística Inferencial. Recuperado al 15 de Septiembre de 2016 <http://www.mat.uson.mx/sitio/documentos/sociales/estadisticainferencial.pdf>

Watson, J. M. (2004). Developing reasoning about samples. In *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 277-294). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.

Zieffler, A., Garfield, J., DelMas, R., & Reading, C. (2008). A Framework to support research on informal inferential reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 7(2), 40-58.

Anexos

Anexo A. Cuestionario versión 1

Diagnóstico Inicial

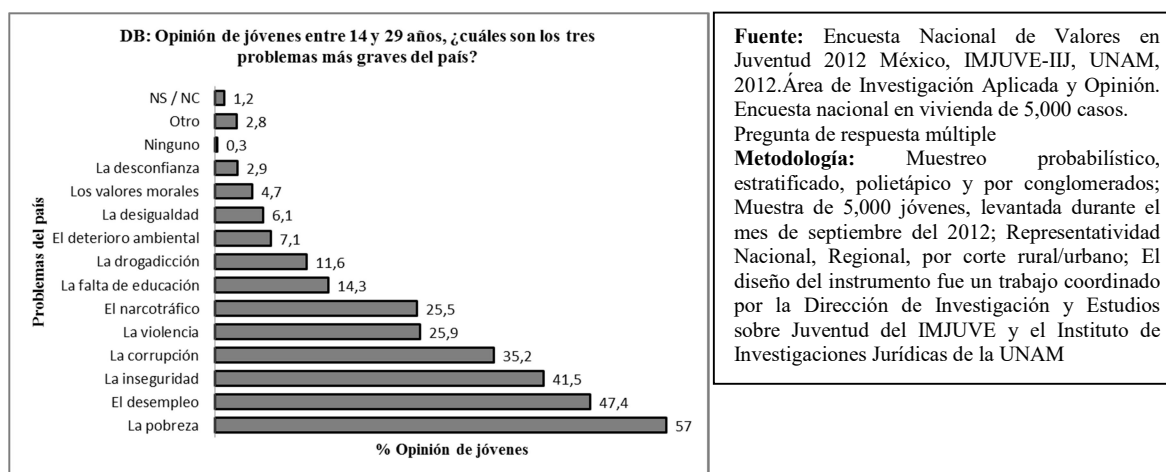
Nombre: _____

Carrera que cursa: _____

Instrucciones:

- 1.- 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.
- 2.- Si el espacio es insuficiente, utilizar el reverso de la hoja

Situación 1.- De acuerdo con la Encuesta Nacional de Valores en Juventud 2012, se pidió la opinión de 5,000 jóvenes entre 14 y 29 años de edad sobre ¿cuáles son los tres problemas más graves de nuestro país? La información que arroja el estudio se presenta a continuación:



1.- ¿Cuál es la población del estudio?, ¿Por qué?

2.- ¿Qué constituye la muestra?, ¿Por qué?

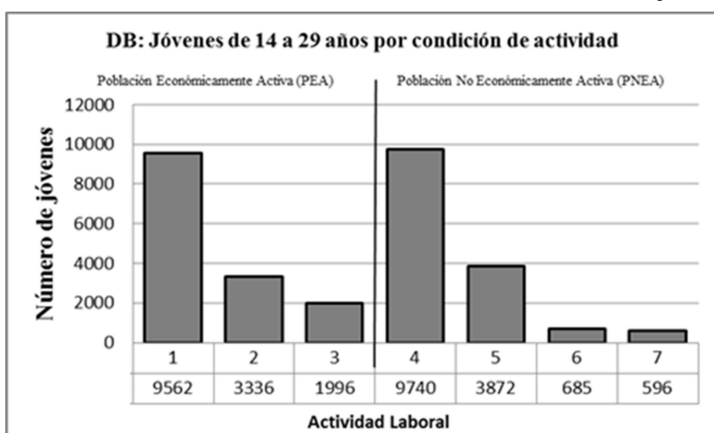
3.- A partir de la información proporcionada, ¿cuáles son los tres problemas más graves de México? ¿Por qué?

4.- ¿En qué lugar posicionan los jóvenes a la falta de educación? Explique

5.- ¿A cuántos de los jóvenes encuestados les preocupa el deterioro ambiental? Explique su razonamiento

6.- ¿Qué puedes concluir acerca de la opinión de los jóvenes? Explique

Situación 2.- De acuerdo con datos del censo de población y vivienda del Inegi en el 2010 en nuestro país la población de jóvenes entre 14 y 29 años era de 29.7 millones. Del 19 de noviembre al 9 de diciembre de 2010 se llevó a cabo la Encuesta Nacional de la Juventud 2010, para la cual se tomó una muestra de 29,787 jóvenes quienes fueron cuestionados sobre diversos tópicos. A continuación se muestra información acerca de la actividad laboral de los jóvenes.



Actividad Laboral	
1	Solo trabaja
2	Estudia y trabaja
3	Busca trabajo o iniciar negocio
4	Sólo estudia
5	Labores domesticas y cuidado de la familia
6	Inactivos
7	Otras actividades

Nota: La muestra nacional fue de 29,787 cuestionarios individuales.
 - Muestreo probabilístico, estratificado, polietápico y por conglomerados
 -La Encuesta es representativa a nivel nacional, estatal y para 6 zonas metropolitanas.
 -El levantamiento se llevó a cabo del 19 de noviembre al 9 de diciembre de 2010, aplicándose en los hogares seleccionados.

1.- ¿Qué puedes decir acerca de los datos?

2.- Intenta imaginar cómo sería el comportamiento de una muestra de 3,500,000 jóvenes acerca de su actividad laboral y describe como imaginas la gráfica. Explica tu razonamiento.

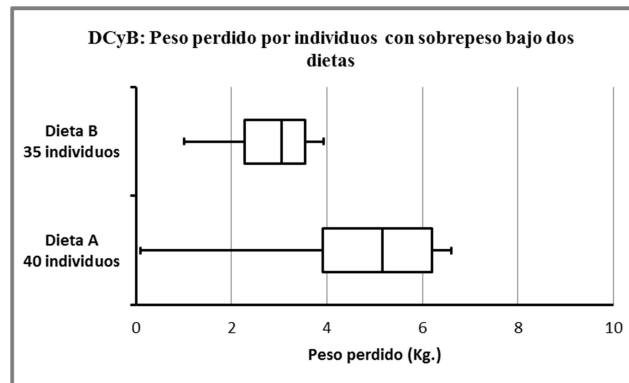
3.- Ahora imagina que tienes los datos de los 29.7 millones de jóvenes:

3.1 ¿Cómo crees que es su distribución por actividad laboral?, ¿Por qué?

3.2 ¿Cómo crees que es su gráfica? Describe con palabras tu creencia y luego dibuja la gráfica que tienes en mente.

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

Situación 3.- Se tiene información acerca del peso que perdieron un grupo de individuos con sobrepeso, los cuales fueron sometidos a una de dos dietas alimenticias distintas; 40 a una dieta macrobiótica (A) y 35 a la dieta Hamptons (B), se presenta a continuación en un resumen gráfico:

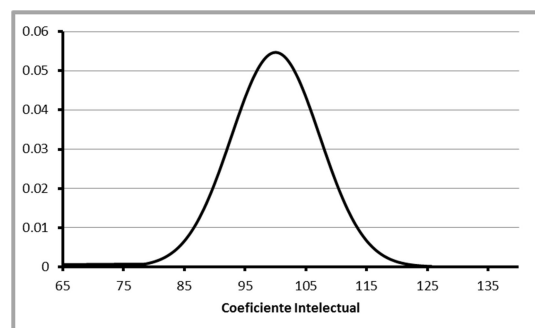


1.- ¿Qué puedes decir de la información del peso perdido con las dietas? Explica

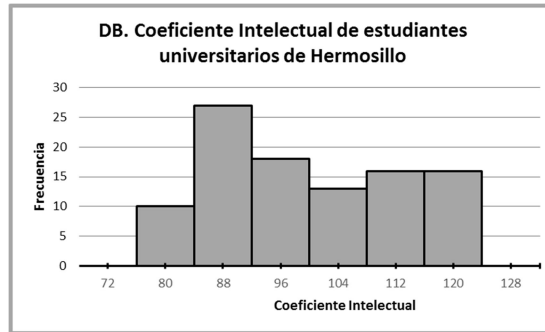
2.- ¿Consideras que la información se trata de muestras o de poblaciones?, ¿Por qué?

3.- ¿Cuál de las dietas consideras que tiene mayor efectividad en cuestión de pérdida de peso?, ¿Por qué?

Situación 4.- Un estudio realizado en estudiantes universitarios de Hermosillo arrojó que su coeficiente intelectual es aproximadamente normal con media de 100 y desviación típica de 7.29, lo que puede ser representado por la siguiente gráfica:



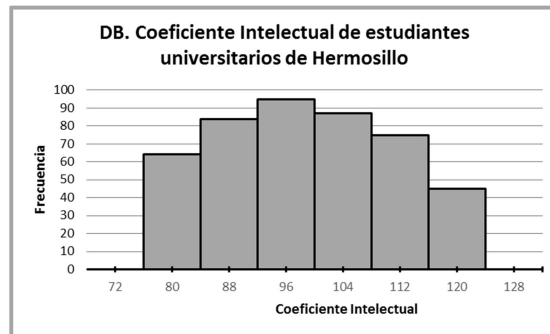
Se tomó una muestra de 100 estudiantes universitarios de Hermosillo, y se obtuvo su coeficiente intelectual, que se presenta gráficamente a continuación:



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 coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo?, ¿Por qué si o por qué no?

Para profundizar en el estudio se tomó otra muestra con 450 estudiantes universitarios de Hermosillo, cuyo coeficiente intelectual es representado en la siguiente gráfica:



3.- Compara la información de las muestras presentada en ambas gráficas, ¿consideras que las similitudes y diferencias son significativas? ¿Por qué?

4.- ¿Consideras que el comportamiento observado en la muestra resulta razonable de acuerdo al coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo?, ¿Por qué si o por qué no?

5.- ¿Cuál de las dos muestras presentadas consideras que resulta más acorde al coeficiente intelectual de los estudiantes universitarios de Hermosillo? ¿Por qué?

Anexo B. Cuestionario versión 2

Diagnostico Final

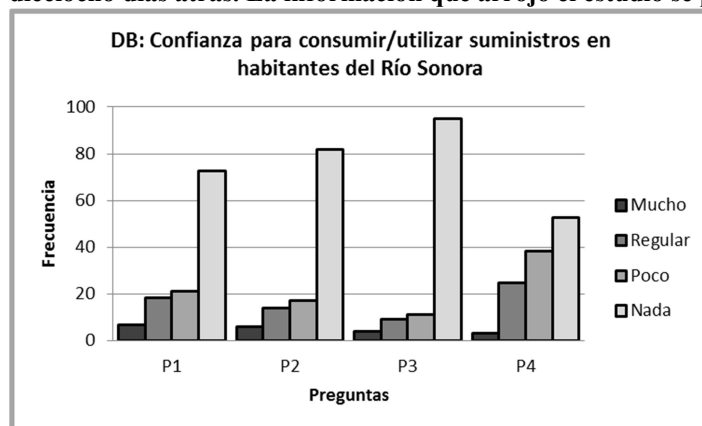
Nombre: _____

Carrera que cursa: _____

Instrucciones:

- 1.- 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.
- 2.- Si el espacio es insuficiente, utilizar el reverso de la hoja

Situación 1.- Un diario local realizó una encuesta a 119 personas mayores de 18 años, con la intención de tener información principalmente acerca de la confianza de consumir productos que provienen de la zona de siete municipios que resultaron afectados por un derrame de sustancias tóxicas, ocurrido dieciocho días atrás. La información que arroja el estudio se presenta a continuación:



P1	¿Qué tanta confianza tiene de consumir carne producida en los municipios afectados?
P2	¿Qué tanta confianza tiene de consumir leche y sus derivados producida en los municipios afectados?
P3	¿Qué tanta confianza tiene de consumir agua potable?
P4	¿Qué tanta confianza tiene de usar agua de la llave para el aseo personal y del hogar?
<p>Metodología: Se realizaron 119 encuestas a personas mayores de 18 años seleccionados al azar directamente del directorio telefónico de los siete municipios afectados con el derrame de tóxicos en el Río Sonora, ocurrido dieciocho días atrás. La asignación muestral fue en función proporcional a la población de cada municipio (Censo 2010 del Inegi). La encuesta se realizó el día 21 de agosto y tiene margen de error de 9+- y 95% de confianza.</p>	

1.- ¿Cuál es la población del estudio?, ¿por qué?

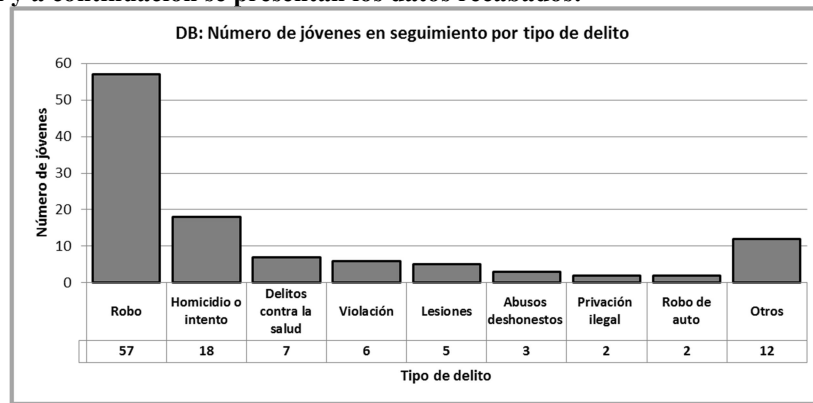
2.- ¿Qué constituye la muestra?, ¿por qué?

3.- ¿Qué tantas personas en promedio tienen un nivel de confianza regular en consumir alimentos de la zona afectada? Explique su razonamiento

4.- A partir de la información proporcionada ¿qué puedes decir de la confianza de las personas en consumir alimentos de la zona afectada?

5.- ¿Qué puedes concluir acerca de la confianza de las personas que viven en la zona afectada?

Situación 2.- 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 cómo describirías su gráfica? Explica tu razonamiento.

3.- Ahora imagina que tienes los datos de los 452 jóvenes que cometieron un delito:

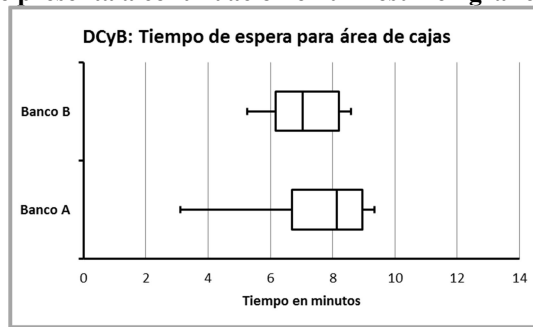
3.1 ¿Cómo sería su distribución por tipo de delito?, ¿por qué?

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

3.3 Y dibuja la gráfica que tienes en mente.

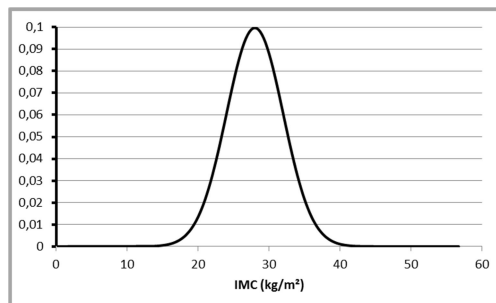
4.- ¿Crees que los datos de diferentes muestras de la misma población proporcionan la misma información?, ¿por qué si o por qué no?

Situación 3.- 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:

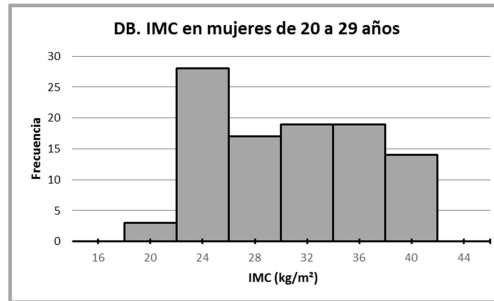


- 1.- ¿Qué puedes decir de la información de los tiempos de espera para el área de cajas de cada banco? Explica
- 2.- ¿Consideras que la información se trata de muestras o de poblaciones?, ¿por qué crees eso?
- 3.- ¿Cuál de los bancos consideras que tiene mayor efectividad en cuestión del tiempo de espera 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 4.- 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:



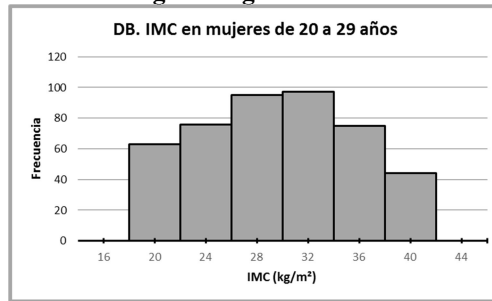
Posteriormente se tomó una muestra de 100 mujeres, dentro de ese rango de edad en la ciudad de Hermosillo, y se obtuvieron sus IMC, los que se presentan gráficamente a continuación:



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 arrojada por el estudio previo?, ¿por qué si 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.- Comparando 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 C. Protocolo de observación

Protocolo de Observación					
Profesor:		Clase:			
Categorías	¿Qué pretendo observar?	Acciones específicas		Observaciones	
Lectura de Datos	El profesor les pide a sus alumnos extraer información de gráficos:	Leer los datos			
		Leer dentro de los datos			
		Leer más allá de los datos			
		Leer detrás de los datos			
	El profesor promueve la selección de gráficos por sus alumnos ante determinada situación problema	Barras		Polígono	
Pastel			Caja y Bigote		
Ojiva			tallo y hoja		
Histograma			Otra:		
Razonamiento Estadístico	El profesor plantea situaciones problema para cuya solución el alumno involucra conceptos estadísticos	Media		Cuartiles, Deciles	
		Mediana		Tamaño muestra	
		Moda		Dispersión	
		Rango Int.		Sesgo	
		Desv Est		Distribución	
		Varianza		Otra:	
	El profesor utiliza situaciones problema:	Contexto intramatemático			#
		Contexto extramatemático			#
		Contexto del área o profesión de los estudiantes			#
	El profesor motiva a los alumnos a seleccionar situaciones y plantear preguntas al respecto	Pide a los realizar actividades que involucran proponer situaciones practicas para la clase			
		Motiva a los alumnos a elaborar preguntas respecto a la situación planteada por ellos mismos			
	El profesor motiva a los alumnos a recoger datos	Pide a los alumnos realizar una selección apropiada del método de muestreo			
		Pide a los alumnos recoger los datos de acuerdo con el método seleccionado			
		Pide a los alumnos realizar un análisis de los datos			
El profesor motiva a los alumnos a establecer conexiones entre el contexto y los conceptos estadísticos:	El profesor para referirse a las medidas estadísticas se expresa en términos del contexto del problema				
	Pide a los alumnos se expresen en los términos del contexto al utilizar algún estadístico				
El profesor motiva a los alumnos a establecer conclusiones de la situación problema incluyendo:	Datos estadísticos				
	Datos del contexto				
	Datos estadísticos interpretados mediante el contexto				
Estimar y graficar una población basados en una muestra	El profesor motiva a los alumnos a establecer conclusiones hacia la población incluyendo:	Datos estadísticos			
		Datos del contexto			
		Datos estadísticos interpretados mediante el contexto			
		Cuestionamientos hacia los alumnos acerca de su conclusión			
	El profesor motiva a los estudiantes a predecir características de la población que incluyen:	Forma		Dispersión	
Centro			Otro:		
Comparar dos o más muestras de datos para inferir si existe una verdadera diferencia entre las poblaciones delas que se obtuvieron las muestras	El profesor promueve en los alumnos un razonamiento acerca de las posibles diferencias entre dos poblaciones basados en dos muestras:	Pide identificar las diferencias (mtc y md)			
		Pide identificar las similitudes (mtc y md)			
		Pide establecer conclusiones de la población basados en las diferencias y similitudes			
		Cuestiona a los alumnos acerca de sus conclusiones			
Juzgar cuál de dos muestras dadas es más probable que corresponda al modelo dado o supuesto de una población	El profesor promueve en los alumnos un razonamiento acerca de sí o no una muestra particular de datos es probable dada una expectativa inicial:	Pide identificar diferencias y similitudes entre la muestra 1 y el modelo de la población (mtc, md, forma)			
		Pide identificar diferencias y similitudes entre la muestra 2 y el modelo de la población (mtc, md, forma)			
		Pide identificar diferencias y similitudes entre las muestras 1 y 2 (mtc, md, forma, tamaño muestra)			
		Pide argumentar las conclusiones con:	Muestreo		
			Media		
			Variabilidad		
			Forma		
	Otra:				
Cuestiona a los alumnos acerca de sus conclusiones					

Anexo D. Cuestionario de información del docente

Información del Docente		
Formación profesional		
Licenciatura:	Posgrado:	
Cursos recibidos relacionados con su trabajo docente (3 últimos):		
Actividades académicas o profesionales que realiza y considera inciden en la docencia:		
Experiencia docente	No. Años:	
Materias de Probabilidad y/o Estadística que ha impartido:	Nivel educativo:	No. de veces que la ha impartido:

	Pregunta	# Categoría
1	¿Usted le pide a sus alumnos extraer información de gráficos?	
2	¿Promueve la selección de gráficos por sus alumnos ante determinada situación problema?	
3	¿Motiva a sus alumnos a establecer conclusiones acerca de la población basados en la muestra?	
4	¿Utiliza situaciones problema de contexto intramatemático?	
5	¿Utiliza situaciones problema de contexto extramatemático?	
6	¿Motiva a sus alumnos a establecer conexiones entre el contexto y los conceptos estadísticos involucrados?	
7	¿Plantea situaciones problema para cuya solución el alumno argumenta involucrando conceptos estadísticos?	

Categoría	
1	Nunca
2	Rara vez
3	Ocasionalmente
4	Frecuentemente
5	Muy Frecuentemente