



Tesis de Maestría en Didácticas Específicas

**Elementos de Inferencia Estadística Informal
evidenciados en tareas
aplicadas a estudiantes de Psicología**

De Silvana M. Santellán

Santa Fe, 2019



Facultad de Humanidades y Ciencias

Universidad Nacional del Litoral

**Elementos de Inferencia Estadística Informal
evidenciados en tareas aplicadas a estudiantes de
Psicología**

Tesis que presenta

Silvana María Santellán

Para obtener el grado académico de

Magíster en Didácticas Específicas

Orientación Didáctica de la Matemática

Directora

Dra. Liliana M. Tauber

Santa Fe, 2019

Dedicada a mis padres, Raúl y Carmen, por enseñarme todo lo bueno.

A Néstor... por siempre desearme lo mejor, por acompañarme.

A Lili, mi maestra y amiga.

A Bressy.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de manera muy especial a la Dra. Liliana Tauber, directora de esta tesis. Mi profundo agradecimiento por todo lo que he aprendido cotidianamente de ella, por ser mi maestra en cada momento; por el tiempo dedicado a este trabajo, por el apoyo, por el acompañamiento, por las oportunidades compartidas, por el interés continuo en mi crecimiento profesional. Por su compromiso y pasión en la investigación en la Didáctica de la Estadística y Probabilidad, motores de mi entusiasmo en la investigación y divulgación de la enseñanza de la estadística. Por su generosidad, humildad y espíritu de compañerismo.

A los alumnos de la Licenciatura de Psicología de la Universidad Católica de Santa Fe que han participado de este estudio, y a los directivos de la Facultad de Psicología de UCSF de Santa Fe, por permitirme realizar esta investigación.

A mis compañeras de cátedras de la FHUC, que me acompañaron con paciencia y alentando en todo momento.

A mis padres, hermanos, sobrinas y sobrinitos, por apoyarme incondicionalmente.

A mis ahijadas y sus familias, por los tiempos respetados y su apoyo incomparable.

A Néstor y su hermosa familia.

A mis amigos, incondicionales.

Esta tesis ha sido realizada en el marco del Proyecto CAI+D: Aportes para el desarrollo de la Cultura Estadística a partir de la introducción del RII en la Educación Estadística. 5012015100032LI –Universidad Nacional del Litoral.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES	9
2.1. Introducción	9
2.2. Investigaciones sobre comprensión de la Inferencia Estadística formal e informal	9
2.3. Investigaciones sobre elementos del razonamiento estadístico en la Inferencia Estadística Informal	13
2.4. Investigaciones con estudiantes de Psicología	17
2.5. Conclusiones del Capítulo 2	19
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO	21
3.1. Introducción	21
3.2. Descripción del problema de investigación	21
3.3. Importancia de la Inferencia en la Educación Estadística	24
3.4. Marco teórico	26
3.4.1. Introducción.	26
3.4.2. Construcción del sentido estadístico a través de las relaciones entre la Alfabetización, el Razonamiento y el Pensamiento estadístico	26
3.4.3. Conocimiento y Razonamiento Informal	32
3.4.4. Inferencia Estadística Informal	36
3.4.5. Un modelo teórico para analizar elementos del razonamiento estadístico que se ponen en relación en tareas de inferencia informal	38
3.5. Objetivos de la investigación	51
3.6. Metodología	52
3.6.1. Enfoque general	52
3.6.2. Organización y fases de nuestra investigación	53
3.6.3. Población y sujetos de estudio	53
3.6.4. Instrumentos de recolección de datos	54
3.6.5. Técnicas de análisis de datos	58
3.7. Conclusiones del Capítulo 3	58
CAPÍTULO 4. ELEMENTOS DE CONOCIMIENTO Y DE RAZONAMIENTO QUE SE RELACIONAN EN TAREAS DE INFERENCIA ESTADÍSTICA INFORMAL	61
4.1. Introducción	61
4.2. Estructura del instrumento	61
4.3. Análisis previo de los ítems incluidos en el instrumento	64
4.3.1. Análisis previo de los ítems incluidos en la Tarea 1	64
4.3.2. Análisis previo de los ítems incluidos en la Tarea 2	77
4.4. Análisis de la validez de contenido del instrumento utilizado en esta investigación	83
4.5. Conclusiones del Capítulo 4	87
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	89
5.1. Introducción	89
5.2. Análisis de los elementos evidenciados en las resoluciones de la Tarea 1	90

5.2.1. Análisis de las respuestas al ítem I.a.	90
5.2.2. Elementos de Conocimiento y de Razonamiento observados en las respuestas al ítem I.a.	97
5.2.3. Relaciones entre elementos de Conocimiento de AE y de razonamiento de IEI evidenciados en las respuestas al ítem I.a	101
5.2.4. Análisis de las respuestas al ítem b – Parte I	103
5.2.5. Análisis de los elementos de Conocimiento de la AE y de Razonamiento de IEI identificados en las resoluciones de la Parte I. b	106
5.2.6. Análisis de las relaciones entre elementos de Conocimiento de AE y de Razonamiento de IEI evidenciadas en las respuestas al ítem I.b	108
5.2.7. Análisis de las resoluciones dadas al ítem I.c	109
5.2.8. Análisis de los elementos de Conocimiento de la AE y de Razonamiento de la IEI identificados en las resoluciones a la Parte I.c	114
5.2.9. Análisis de los elementos de Conocimiento de la AE y de Razonamiento de la IEI identificados en las resoluciones a la Parte I.c	116
5.2.10. Análisis de las resoluciones al ítem II.a (Tarea 1)	117
5.2.11. Análisis de los elementos de Conocimiento y de Razonamiento identificados las resoluciones al ítem II.a (Tarea 1)	122
5.2.12. Análisis de las relaciones entre elementos de Conocimiento y de Razonamiento identificadas las resoluciones al ítem II.a (Tarea 1)	126
5.2.13. Análisis de las respuestas presentadas al ítem II.b (Tarea 1)	128
5.2.14. Análisis de los elementos de Conocimiento y de Razonamiento identificados en las respuestas presentadas al ítem II.b (Tarea 1)	133
5.2.15. Análisis de las respuestas presentadas al ítem II.c (Tarea 1)	136
5.2.16. Análisis de las respuestas presentadas al ítem III.a (Tarea 1)	140
5.2.17. Elementos de Conocimiento y de Razonamiento observados en las respuestas al ítem III.a (Tarea 1)	144
5.2.18. Análisis de las respuestas presentadas al ítem III.b y c (Tarea 1)	146
5.2.19. Elementos de Conocimiento y de Razonamiento observados en las respuestas presentadas a los ítems III.b y c (Tarea 1)	151
5.3. Análisis de las respuestas presentadas a la Tarea 2	153
5.3.1. Análisis de las respuestas presentadas al ítem I.a (Tarea 2)	153
5.3.2. Elementos de Conocimiento y de Razonamiento observados en las respuestas al Ítem I.a (Tarea 2)	158
5.3.3. Relaciones entre elementos de Conocimiento y de razonamiento evidenciadas en las respuestas al Ítem I.a (Tarea 2)	164
5.3.4. Análisis de las respuestas presentadas a los ítems I.b y I.c. (Tarea 2)	168
5.3.5. Elementos de conocimiento y de razonamiento observados en las respuestas al ítem I.b – Tarea 2	171
5.3.6. Elementos de conocimiento y de razonamiento observados en las respuestas al ítem I.c – Tarea 2	176
5.3.7. Relaciones entre elementos Elementos de conocimiento y de razonamiento observados en las respuestas al ítem I.d – Tarea 2.	183
5.3.8. Elementos de conocimiento y de razonamiento observados en las respuestas al ítem II.a – Tarea 2	188
5.3.9. Elementos de conocimiento y de razonamiento observados en las respuestas a los ítems II.b y II.c – Tarea 2	194
5.4. Conclusiones del capítulo	197
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES	199
6.1. Introducción	199
6.2. Conclusiones respecto a los objetivos	199
6.2.1. Conclusiones respecto del Objetivo General 1	200

6.2.2. Conclusiones respecto del Objetivo General 2	211
6.3. Aportes de nuestro estudio	214
6.4. Alcances y limitaciones del estudio	216
6.5. Sugerencias para futuras investigaciones	217
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	219
ANEXOS	
Anexo I. Instrumento de Recolección de datos	I-1
Anexo II. Respuestas a la Tarea I	II-1
Anexo III. Respuestas a la Tarea II	II-1

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

En las investigaciones que actualmente desarrollamos y en otras con las que nos vinculamos, como así también en la planificación de propuestas de enseñanza y la reflexión sobre propósitos de aprendizaje para el área de Estadística, centramos nuestra atención en momentos, procesos y razonamientos que aporten a nuestros estudiantes la capacidad de interactuar, comprometida y responsablemente, con la información estadística que reciben diariamente y con las cuales se involucran de una u otra manera. Esto es inherente a las líneas de educación actuales para la Estocástica, de las cuales se promueven teorías y desarrollan distintas propuestas, de manera de contribuir a la Alfabetización Estadística de los ciudadanos.

Por esta razón, consideramos relevantes los cambios educativos en los planes de estudio locales y nacionales (principalmente), mediante los cuales la enseñanza de la Estadística en los niveles medios de educación (Educación Secundaria) se plantea como base y rama interdisciplinar para la enseñanza centrada en proyectos. La inclusión de la enseñanza de esta área, en este nivel, permitirá que los ingresantes a cursos introductorios de Estadística, sean de Nivel Universitario o Superior no Universitario, cuenten con una base formativa y experiencias previas que favorezcan al desarrollo de las habilidades necesarias para la comprensión de temas específicos como la Inferencia Estadística Formal. Justamente, las dificultades y obstáculos en el aprendizaje de este tema, evidenciados a lo largo de nuestra trayectoria docente y en los resultados de nuestras investigaciones (Tauber, Bertorello y Albrecht, 2012; Tauber, Cravero y Redondo, 2013; Santellán y Tauber, 2016; Tauber, Cravero y Santellán, 2019) nos ha llevado a que investiguemos y estudiemos las relaciones entre elementos de conocimiento y de razonamiento que, futuros Licenciados en Psicología, ponen en evidencia al resolver ciertas situaciones vinculadas a la Inferencia Estadística.

Es así que, en esta Tesis proponemos preguntas de investigación que nos permitan obtener información relevante para proponer modificaciones en la

enseñanza de Estadística en cursos de Nivel Superior y la cual probablemente, servirá de fundamento para elaborar objetivos de trabajo en investigaciones posteriores. El informe final que aquí presentamos contiene seis capítulos, mediante los cuales recorreremos las distintas etapas de trabajo dedicadas al logro de nuestros objetivos.

En el Capítulo 2, presentamos la revisión de investigaciones previas relacionadas a la enseñanza de la Inferencia Estadística Informal, compartiendo síntesis de trabajos de investigación que resultaron de analizar y llevar a cabo propuestas de enseñanza centradas en favorecer al desarrollo de la misma. Esta revisión nos ha permitido identificar las problemáticas asociadas a la enseñanza y al aprendizaje de los conceptos e ideas asociadas a la Inferencia Estadística y los diversos enfoques teóricos con los que se analizan y validan estas investigaciones. Todo ello, nos ha ayudado a delimitar nuestro problema de investigación, así como los objetivos y la metodología que definimos en el siguiente capítulo.

En el Capítulo 3, presentamos el problema de investigación, destacamos la importancia de la enseñanza de la Inferencia Informal y desarrollamos los constructos principales del marco teórico que sustentó el desarrollo de esta investigación. Luego, y considerando este marco, presentamos las preguntas sobre las que se centra esta investigación y describimos los objetivos de la misma. Finalmente, presentamos la metodología que empleamos para poder cumplir con los objetivos planteados.

En el Capítulo 4, describimos y caracterizamos las dos tareas que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual fue elaborado en función de los objetivos propuestos. Luego, realizamos el análisis previo de los ítems que conforman al mismo, identificando los elementos de conocimiento y de razonamiento que permite poner en juego, determinando así la validez de contenido del mismo.

El Capítulo 5, nos permite presentar el análisis de las respuestas que hemos obtenido de los estudiantes que han participado de esta investigación. En el mismo, describimos los elementos puestos en evidencia en las resoluciones de los estudiantes, identificando diversos niveles de razonamiento.

Finalmente, en el Capítulo 6, se presentan las conclusiones obtenidas en base a los objetivos de investigación propuestos. Asimismo, se presentan los alcances y limitaciones del estudio.

Esperando haber logrado realizar un aporte significativo al problema de la comprensión de los razonamientos estocásticos de los estudiantes, ponemos a consideración esta memoria.

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES

2.1. Introducción

En este capítulo presentamos resultados de algunas investigaciones y trabajos que abordan diversas dimensiones de la Educación Estadística. Particularmente, nuestro interés se centra en aquellas donde se describen y analizan los distintos razonamientos que se deberían relacionar cuando se aborda la Inferencia Estadística. Asimismo, analizamos aquellas investigaciones que delimitan y caracterizan los conceptos y cuestiones claves para la comprensión de ésta.

Al comienzo del capítulo compartimos resultados sobre las dificultades en la comprensión de la Inferencia Estadística tanto formal como informal, para luego referirnos a investigaciones que abordan específicamente el tema de los razonamientos que se promueven o se detectan en distintos estudiantes frente a la resolución de actividades basadas en la Inferencia Estadística Informal.

Finalmente, compartimos algunos resultados de investigaciones realizadas con estudiantes de Psicología, centradas en el razonamiento estadístico o en las dificultades que se observan al resolver distintas tareas. En este punto, destacamos que las investigaciones con estudiantes de esta área no son muy frecuentes.

2.2. Investigaciones sobre comprensión de la Inferencia Estadística formal e informal

En esta sección, presentamos algunos resultados de investigaciones que han indagado sobre la formación en la comprensión de la Inferencia Estadística formal e informal. Nuestro interés por esta área de la Estadística (la Inferencia Estadística) se basa en que la misma se enseña y es necesaria para todas las licenciaturas y especialmente, en aquellas carreras que tienen una tendencia fuerte a la investigación. Es así que, se observa que en todas las carreras universitarias

que tienen estas características se enseña tanto la Estadística Descriptiva como la Inferencial y, como veremos en la revisión que presentamos a continuación, se observan muchas dificultades y errores a la hora de aplicar y de comprender los procesos inferenciales.

Por otra parte, como veremos en la revisión realizada, en las investigaciones actuales encontramos estudios que se centran en la Inferencia Estadística Formal y otros, que describen un enfoque cada día más en boga que es la Inferencia Estadística Informal. Ambos enfoques coexisten actualmente en la enseñanza de Estadística, por lo cual nos interesa conocer los resultados de las investigaciones así como los constructos teórico-didácticos que utilizan estas investigaciones. Todo ello nos servirá de referencia para la elaboración de nuestro marco teórico y la delimitación de los objetivos de investigación.

Díaz, Batanero y Wilhelmi (2008), presentan un trabajo sobre los errores conceptuales frecuentes en el análisis de datos y en la interpretación de la Inferencia Estadística en Licenciaturas de Psicología y de Educación. Luego de realizar una revisión de las características epistémicas principales del test de significación de Fisher, de los contrastes de hipótesis de Neyman y Pearson y de la Inferencia Bayesiana, como distintas metodologías para aportar evidencias estadísticas en la toma de decisiones, relacionan estas metodologías con la problemática del razonamiento asociado a la inferencia estadística y presentan los errores de interpretación más comunes. Entre éstos indican que, en cuanto al nivel de significación, se tiende a interpretarlo como la probabilidad de que la hipótesis nula sea verdadera siendo que ha sido rechazada; es decir, conmutan los condicionantes en esta probabilidad. En cuanto a las pruebas de comparaciones múltiples, mencionan que una confusión importante reside en creer en la conservación del valor del nivel de significación al realizar contrastes de hipótesis consecutivos en un mismo conjunto de datos. Los autores mencionan que, en muchas ocasiones al decidir el valor del nivel de significación entre 0,05 y 0,01 se piensa que hay una justificación matemática, cuando esto es falso porque en realidad ese nivel es fijado por el investigador según su juicio subjetivo y su experiencia y por más que en las recomendaciones de las publicaciones

especializadas se indique que se debe informar sobre el valor-p obtenido en la prueba, los niveles de significancia son los que aparecen mayormente.

Finalmente, los autores señalan una forma de paliar estos problemas, aconsejando basarse más en los nuevos métodos de análisis exploratorio de datos, los cuales utilizan gráficos dinámicos para visualizar y comprender mejor el conjunto particular de datos, así permitiría pensar de manera más adecuada qué método estadístico se debe implementar, en función de la forma y otras características de los datos y no usar mecánicamente la Inferencia Estadística. Asimismo, presentan las recomendaciones realizadas por expertos para mejorar el empleo de la Inferencia Estadística, éstas son:

- complementar la comunicación de intervalos de confianza juntamente con la información del valor-p de la prueba correspondiente;
- emplear las pruebas de comparación múltiple frente a la necesidad de hacer varias comparaciones, como el test de Bonferroni;
- concluir brindando información sobre el tamaño de la muestra y esta decisión como así también el tamaño de los efectos que se consideran mínimos admisibles para una significación práctica;
- definir claramente las características muestrales y poblaciones y conocer el software elegido para la investigación evitando elaborar resultados de investigación erróneos por falta de interpretación.

Harradine, Batanero y Rossman (2011), analizan los elementos básicos de la Inferencia Estadística (que a continuación designaremos con IE) y revisan resultados de otras investigaciones en los que se describen los conocimientos de muestreo e inferencia que tienen educadores y estudiantes. En cuanto al desarrollo del razonamiento estadístico, destacan que la mayoría de los estudiantes son hábiles para realizar ciertos cálculos estadísticos, pero no así para interpretar correctamente los conceptos asociados al resultado de una inferencia, atribuyendo esto a una enseñanza que no se basa en desarrollar distintos tipos de razonamiento. Entre los conceptos que los autores mencionan fundamentales para el aprendizaje de la inferencia, refieren a la comprensión de la distribución muestral de un estadístico, implicando que se deba comprender diferenciadamente

distribución de probabilidad de una variable, la distribución de datos de una variable analizada en una única muestra y la distribución de probabilidad que modela la distribución en el muestreo del estadístico.

Coincidiendo con otras investigaciones, indican que uno de los errores frecuentes en la toma de decisión es creer que las muestras pequeñas permiten visualizar exactamente la distribución de la población de la cual se extrajo. Esta concepción errónea la explican indicando que los planes de estudios que incluyen enseñanza de muestreo aleatorio, propician el desarrollo teórico de estos temas de manera tal que los estudiantes aprenden que una muestra aleatoria con tamaño adecuado es representativa de la población que se extrajo, sin posibilitar que se analicen características de las posibles muestras que se pueden extraer aleatoriamente. Además, cuando analizan el razonamiento asociado a distribuciones en el muestreo, concluyen que muchos estudiantes recaen en un aprendizaje mecánico de la Inferencia Estadística, debido a que no logran una comprensión adecuada de la misma. Cuando se centran en las pruebas de hipótesis, describen errores que aparecen cuando se deben identificar las hipótesis nula y alternativa, como también entre la hipótesis alternativa y la de investigación. Uno de estos errores se basa en creer que al rechazar una hipótesis nula implica una equivocación en el proceso investigativo. En este sentido, coinciden con los resultados también descriptos por Díaz, Batanero y Wilhelmi (2008).

Entre las recomendaciones para mejorar la enseñanza de la Inferencia Estadística, resaltan la importancia de formar a los estudiantes, a lo largo de los años, para que sean capaces de desarrollar el análisis de una muestra como una instancia del proceso de muestreo aleatorio de una población, logrando tener varias miradas de una muestra apreciando así la variabilidad que da origen a las características de la muestra. También, los autores mencionan diversas maneras de introducir el tema de Inferencia Estadística, destacando que en los últimos años, las investigaciones sobre el tema incluyen el desarrollo de la Inferencia Informal, la cual más adelante trataremos específicamente.

2.3. Investigaciones sobre elementos del razonamiento estadístico en la Inferencia Estadística Informal

Gil y Ben-Zvi (2014), presentan los resultados de un estudio sobre el impacto a largo plazo en estudiantes que tuvieron una enseñanza centrada en la Inferencia Estadística Informal (que a partir de aquí designaremos con IEI), enfocando su análisis en el desarrollo del razonamiento asociado a ésta. En este artículo, presentan claramente su preocupación y dedicación por lograr en los estudiantes un aprendizaje duradero de la Estadística. Considerando que el Razonamiento Inferencial Informal (denotado por RII) es un puente entre el análisis exploratorio de datos y la Inferencia Estadística Formal (que denotaremos por IEF), fundamentan su trabajo en los resultados de muchas investigaciones que en la actualidad se centran en analizar el rol de este razonamiento en el estudio de la variabilidad del muestreo, el rol del contexto, en la tecnología, en el desarrollo del razonamiento estadístico y, en el diseño de tareas y trayectorias de aprendizajes.

En este trabajo presentan la evaluación sobre el programa *Connections*, a través del cual compararon las características del RII que tienen, en 9° grado, un grupo de estudiantes que participó del programa durante tres años, con otro grupo de 9° grado de la misma escuela que no participó de este programa. La pregunta de investigación que guió este estudio fue:

¿Cuáles son las características del razonamiento inferencial informal entre los graduados del programa en comparación con estudiantes que no formaron parte del mismo? (Gil y Ben-Zvi, 2014, pp. 1)

En este programa participaron 117 estudiantes: 68 pertenecían al programa *Connections* (CG), entre ellos 25 estudiantes formaban parte de un grupo del programa con más horas de trabajo (CGF) y 49 (NCS) formaban el grupo que no participó del programa. A los tres grupos se les solicitó que resolvieran, en grupo de pares de estudiantes, una prueba de habilidad de pensamiento y conocimiento basada en muestreo y razonamientos inferenciales informales, análisis de datos, planteamientos de preguntas y habilidades de investigación. Entre los resultados que encontraron concluyen que hay diferencias significativas entre el desarrollo de los grupos CG y CGF con respecto a las parejas NCS.

En primer lugar, respecto a las explicaciones de los estudiantes y el discurso que utilizaron, los estudiantes de los grupos CG y CGF usaron conceptos más precisos que los del grupo NCG y además, los utilizaron dentro de una red conceptual que requiere razonamientos informales inferenciales.

Por otra parte, los estudiantes del grupo CGF formularon inferencias informales más potentes que los del grupo NCS, involucrando la incertidumbre en las generalizaciones sobre poblaciones a partir de los resultados de una muestra aleatoria y apoyaron estas inferencias en las evidencias aportadas por los datos analizados.

Por último, los estudiantes CGF y algunos CG tuvieron más capacidad para inferir a una muestra más amplia, basándose en las características de las distribuciones que crearon.

Si bien los autores son conscientes que las condiciones de este estudio no permiten realizar generalizaciones, consideran que los resultados permiten entender o conocer que algunas de las ventajas obtenidas por los estudiantes que participaron están relacionadas con el tipo de programa que desarrollaron. Esto los lleva a seguir investigando para responder algunas otras preguntas como: ¿qué componentes del diseño del programa *Connections* tuvieron un mayor impacto?, ¿cuáles son las diferencias del RII entre los estudiantes individuales?, ¿se producirá el mismo impacto después de programas relativamente más cortos, de uno o dos años?

García y Sánchez (2014), publican los resultados obtenidos en un estudio exploratorio que llevaron a cabo en un curso de Bachillerato, con estudiantes mexicanos de edades entre los 16 y 17 años, con el objetivo de analizar y reconocer componentes del RII que intervienen en la solución de dos problemas, sin haber estudiado las técnicas y métodos de inferencia formal y, los errores que cometen los estudiantes al realizar inferencias estadísticas informales. En su trabajo aclaran la importancia de distinguir entre razonamiento intuitivo y razonamiento informal, debido a la diferencia en sus estructuras. Explican que mientras que el *razonamiento intuitivo* obedece a una respuesta inmediata, basada en algún conocimiento inicial formal o informal, sin ningún tipo de operación o cálculo, el

razonamiento informal está basado en la argumentación, donde la calidad de ésta se determina según si las razones que se explicitan son verdaderas o aceptables.

El trabajo que proponen a los sujetos de este estudio, consistió en un cuestionario con dos problemas con dos partes cada uno. Particularmente, el que analizan en García y Sánchez (2014,) se originó del siguiente problema:

Selección del género. ProCare Industries, Ltd. alguna vez ofreció un producto llamado 'Gender Choice', el cual, según aseveraciones publicitarias, permitía a las parejas "incrementar sus posibilidades de tener un niño hasta en un 85%, y de tener una niña hasta en un 80%". Gender Choice estaba disponible en paquetes azules para parejas que deseaban niño y (ya lo adivinó) paquetes rosas para parejas que deseaban una niña. Suponga que realizamos un experimento con 100 parejas que desean tener niñas, y todas ellas siguen el "sistema casero fácil de usar" de Gender Choice, descrito en el paquete rosa. Con el propósito de probar la aseveración del incremento de posibilidades de tener niñas, suponemos que Gender Choice no tiene efecto alguno. Basados en el sentido común y sin método estadístico formal, ¿qué debemos concluir acerca del supuesto de que Gender Choice no tiene efecto alguno, si 100 parejas lo utilizaron y tuvieron 100 bebés conformados por:

a. 52 niñas

b. 97 niñas

Triola (2004), pp. 369

Los autores del trabajo basados en este ejemplo, han propuesto el siguiente problema:

ProCare Industries alguna vez ofreció un producto llamado "Gender Choice", el cual, según afirmaciones publicitarias, permitía a las parejas incrementar sus posibilidades de tener una niña. Supón que realizamos un experimento con 100 parejas que desean tener una niña, y todas ellas siguen el tratamiento de Gender Choice.

De esta manera la reformulación de los autores permitió presentar este problema de Triola (2004) en tres partes, donde las preguntas que se presentaron pretenden que los estudiantes reflexionen en torno: *¿Qué crees que sea más probable; que el resultado se deba al azar o a la efectividad del producto?*

A partir de las respuestas a este cuestionario determinaron que los estudiantes pudieron formular juicios, utilizaron conocimientos previos y trataron de organizar y presentar un argumento. Por lo tanto, concluyen que los estudiantes analizaron los datos buscando hipótesis, argumentos para definir la significación y realizaron una inferencia final.

En cuanto a las dificultades o errores, encontraron argumentaciones inapropiadas, donde se observa la utilización de creencias en el razonamiento en lugar de analizar los datos. Asimismo, pudieron observar que todos los que utilizaron los datos de la muestra, llegaron a la conclusión adecuada.

También concluyeron que, el contexto ocupó un papel importante dado que los estudiantes utilizaron conocimiento informal en sus argumentaciones al establecer la hipótesis nula y al explicar las causas de los datos. En este sentido, los autores enfatizan que es necesario que los estudiantes logren manipular los datos y analizarlos, desplazando sus conocimientos informales a un segundo plano pero sin descartarlos. De otra manera, este razonamiento muestra que el conocimiento informal puede representar un obstáculo para realizar una inferencia adecuada.

Orta Amaro, Altamirano Abad, García Ríos y Sánchez Sánchez (2015), publican los resultados obtenidos en un estudio que realizaron al enfrentar a profesoras de nivel inicial en formación a un problema de comparación de dos conjuntos de datos devenidos en la elección de uno entre dos juegos de azar. El objetivo de este estudio fue la exploración de razonamientos inferenciales que, de manera informal, utilizaron 73 futuras profesoras de nivel inicial de la ciudad de México. El instrumento de esta investigación fue un cuestionario elaborado en base a la comparación de dos juegos de azar y sobre los que debían elegir uno, fundamentando la decisión. Para la elaboración de este cuestionario han tenido en cuenta resultados de otras investigaciones que sostienen que la comparación de dos conjuntos de datos resulta más interesante que el análisis de uno solo, pues al momento de comparar se necesitan otras estrategias más complejas como representaciones de datos, obtención de resúmenes numéricos, necesidad de considerar el contexto, elaboración de conclusiones basadas en los datos, entre otras.

Particularmente, en la actividad propuesta se les presenta a las futuras profesoras, valores de pérdidas y ganancias en dos juegos distintos. Los argumentos encontrados en las respuestas fueron categorizados en: comparación de pérdidas o ganancias, comparación informal de la media y, comparación de la razón entre ganancias y pérdidas. Un resultado destacado al que arribaron fue que en las argumentaciones de la elección realizada, hubo ausencia de gráficos.

Además, en estas argumentaciones no fueron empleados conocimientos estadísticos como las medidas de tendencia central o dispersión, sino que las justificaciones y decisiones fueron en base a las evidencias numéricas que se presentaban.

2.4. Investigaciones con estudiantes de Psicología

Reconociendo que la Estadística es una disciplina estrechamente asociada a las Ciencias Sociales y a la Psicología (y a las ciencias empíricas en general), y que comúnmente su dominio e interpretación en estas áreas son erróneos, Batanero, Vera y Díaz (2012), evaluaron la comprensión del contraste de hipótesis para la media de una población o comparación de medias, en un grupo de estudiantes de Psicología de España. Los autores reconocen que si bien en la actualidad el desarrollo de softwares específicos para la disciplina han simplificado los cálculos al momento de aplicar contraste de hipótesis, la dificultad se centra en que este constructo necesita que se interrelacionen estos cálculos con sus conceptos asociados: planteo de hipótesis, nivel de significancia, probabilidad condicional, entre otros, mediante un razonamiento específico. Considerando la revisión realizada sobre las dificultades y malos usos sobre el contraste de hipótesis, los autores suman sus resultados a los pocos trabajos previos que proponen un seguimiento de la enseñanza que reciben los estudiantes y enfocan su investigación en los conceptos de planteamiento de hipótesis, tipos de errores y sus probabilidades asociadas y reglas de decisión.

Para su estudio han elaborado un cuestionario que fue aplicado a 224 estudiantes cursantes de la asignatura Análisis de Datos II, de segundo año de Licenciatura de Psicología, en la Universidad de Huelva (España). Los sujetos de estudio ya habían desarrollado en la asignatura Análisis de Datos I, los contenidos asociados a estadística descriptiva, probabilidad e introducción a la inferencia, completando en esta segunda parte los métodos de inferencia. En ambas asignaturas, los estudiantes utilizaron el software SPSS y realizaron actividades que propiciaron la elaboración de proyectos con datos recolectados por la clase y comprobación de hipótesis anticipadas. El instrumento elaborado incluía seis ítems y formaba parte de la evaluación final del curso.

En el análisis de resultados obtuvieron que, en cuanto a la elección de la hipótesis nula adecuada, sólo un 4,5% de los estudiantes la seleccionan erróneamente por confundir un contraste de hipótesis bilateral con uno unilateral. Además, la mayoría de los estudiantes no ha mostrado dificultad en identificar hipótesis correctamente planteadas. Por otra parte, aproximadamente el 37% confunde el concepto de potencia con el de nivel de significación o el de potencia con error tipo II. En cuanto a la discriminación de los tipos de errores, el 17,4% confunde error tipo I y tipo II. Al relacionar región crítica con nivel de significación, el error más común fue que confundan la direccionalidad del contraste de hipótesis. Por último, si bien el 58% de los estudiantes mostraron conocer el criterio de decisión para estos contrastes, casi un 30% no comprende la relación entre el estadístico de prueba y el valor p.

En los resultados obtenidos, los investigadores destacan que todos los ítems fueron respondidos de manera correcta, como mínimo por el 50% de los estudiantes, atribuyendo esto a que su evaluación ha sido resultado de considerar y acompañar el desarrollo de las dos asignaturas específicas.

En Vera, Díaz y Batanero (2016), se presentan los resultados obtenidos al estudiar la comprensión de las hipótesis en el análisis de varianza en estudiantes de Psicología. Los autores destacan que una dificultad en la comprensión del análisis de varianza es la identificación y diferenciación entre variables dependientes e independientes, como así también el rol de la aleatorización. Otro de los errores inherentes al tema es el concepto de la interacción en el análisis multifactorial, error que se ha encontrado en estudiantes universitarios como así también en artículos publicados en revistas reconocidas de investigación.

Para este estudio, los autores analizan los resultados de una evaluación aplicada a 224 estudiantes de segundo año de Psicología de la Universidad de Huelva, sobre la comprensión respecto de los conceptos de hipótesis nula y alternativa y, la competencia de éstos para identificar las hipótesis adecuadas en el análisis de varianza. Los estudiantes estaban cursando la asignatura Análisis de datos II, en el segundo año de la carrera y habían cursado el año anterior estadística descriptiva y probabilidad. El problema dado fue contextualizado en el área de estudio y se obtuvo que algunos estudiantes cometen, entre otros, errores

como:

- plantear las hipótesis en términos coloquiales sin referirse a los parámetros que se contrastan;
- en algunos casos se ha dado que lograron reconocer las tres comparaciones que se deben realizar y en su redacción se observa discriminación de las hipótesis nula y alternativa, pero no logran escribirlas de manera complementaria;
- también en el planteamiento de hipótesis para diferencia de dos medias cuando se debe plantear un análisis de varianza; se plantean las hipótesis en términos coloquiales sin hacer referencia a los parámetros que se comparan (por ejemplo: se produce efecto o no se produce efecto);
- el planteamiento de las hipótesis se realiza utilizando los estadísticos muestrales en lugar de los parámetros, confundiendo así los niveles de análisis para media muestral y media poblacional;
- se presentan confusiones entre variables, niveles de factor e incluso el tratamiento descrito; se plantean hipótesis de contraste para un único parámetro poblacional, es decir para un único momento de análisis.

Los autores aportan información nueva que apoya la necesidad de una revisión en la enseñanza de la Inferencia Estadística, sobre todo para el planteamiento de hipótesis estadísticas en el análisis de varianza o cuando se comparan grupos independientes. En este sentido, dan fuerza a la necesidad actual de ayudar a los estudiantes en la construcción del razonamiento inferencial informal como momento previo al aprendizaje formal de la inferencia.

2.5. Conclusiones del Capítulo 2

La revisión de bibliografía relacionada al área de interés de nuestra investigación nos ha permitido reconocer los beneficios del desarrollo paulatino del razonamiento estadístico inferencial en las estudiantes, dadas las numerosas dificultades asociadas a él. Por esta razón, reconocemos la importancia de caracterizar el razonamiento de los estudiantes sobre inferencia estadística pero de manera informal. Tal como muchos investigadores sostienen, al potenciar este razonamiento inferencial informal, se estará construyendo el puente lógico entre el análisis exploratorio de datos y la inferencia estadística formal.

Por otra parte, consideramos de suma importancia la investigación de este tipo de razonamiento en estudiantes universitarios de Psicología, aportando así nuevos elementos a las escasas investigaciones que hay sobre el tema y sobre este colectivo, especialmente en nuestro país.

CAPÍTULO 3

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Introducción

La revisión de antecedentes presentada en el capítulo anterior nos ha permitido definir específicamente nuestro interés dentro del área de investigación que elegimos, enfocándonos en el estudio de las características asociadas al razonamiento inferencial informal en estudiantes de Psicología.

En el presente capítulo, en un primer momento, presentamos el problema de investigación que estudiamos, como así también la importancia de este para los avances dentro de la enseñanza de la Estocástica. Luego, describimos el marco teórico que hemos adoptado para realizar este estudio.

Finalmente, describimos los aspectos metodológicos que hemos utilizado para llevar a cabo la investigación.

3.2. Descripción del problema de investigación

Contemporáneos al avance de la información estadística en distintos ámbitos de la vida, los educadores hemos sido y somos testigos de cómo se ha convertido en una necesidad cotidiana el “*hacer inferencias*” bien fundamentadas a partir de los datos.

Nuestra postura, tanto desde nuestro rol de educadoras-investigadoras como de ciudadanas, hace que reconozcamos y trabajemos en lo que esta situación provoca en nuestras prácticas de enseñanza: *la necesidad de repensar y de replantear la Educación Estadística*, especialmente en los cursos iniciales a nivel universitario dirigidos a estudiantes de diversas carreras. Asimismo, debemos destacar que esta problemática nos parece de vital importancia a la hora de pensar en una línea de investigación.

Como hemos compartido en el capítulo anterior, una de las cuestiones que ha movilizado a los investigadores en el área, durante los últimos años, es la de

indagar sobre las problemáticas asociadas a la comprensión de los conceptos estocásticos que sirvan de fundamento para la elaboración de propuestas de enseñanza, de tal manera de brindar a los estudiantes la posibilidad de pensar críticamente en base a los datos cuando pretenden realizar inferencias. Esto ha propiciado la generación de un nuevo enfoque de la Educación Estadística, que no se centra en el desarrollo de habilidades, procedimientos y cálculos sino que brinda mayor relevancia a la búsqueda de herramientas que promuevan el razonamiento y el pensamiento estadístico, centrados en la comprensión conceptual de los fundamentos de la Inferencia Estadística.

En suma, hoy en día se busca promover una Educación Estadística que permita asumir una actitud crítica frente a toda la información que reciben los estudiantes, siendo necesario conocer el lenguaje estadístico y las ideas estadísticas fundamentales basados en el sentido o significado de los conceptos estocásticos.

Estas iniciativas de cambio aún no se han generalizado en los distintos niveles educativos, y menos aún en Argentina, donde actualmente nos encontramos con el problema de que a nivel de cursos universitarios introductorios de Estadística, los alumnos no conocen o aún no han internalizado los conceptos básicos de la Estadística exploratoria y descriptiva necesarios para comprender la inferencia. Como consecuencia de esta situación se evidencian serios problemas a la hora de razonar cuando realizan inferencias estadísticas. Si bien en los últimos años, la enseñanza de la Estadística fue conquistando su lugar en la Educación Secundaria, debido a los cambios de contenidos y a la incorporación de las TIC en los nuevos planes de estudio, igualmente existe un déficit pendiente a resolver, que es: *¿cómo enseñar estos contenidos de la manera apropiada para que los alumnos puedan construir un sentido crítico fundamentado en los datos?*

Quienes nos dedicamos a investigar acerca de las problemáticas de la Educación Estadística en Ciencias Sociales y Humanas, sabemos que además de favorecer un pensamiento estadístico analítico y crítico, debemos buscar maneras de formar a los estudiantes en el desarrollo de habilidades científicas necesarias para su futuro profesional. Aquí, la Inferencia Estadística (IE) adquiere un rol

destacado en diversas disciplinas y más específicamente en Psicología. Pese a esta importancia de la comprensión y el razonamiento sobre IE en Psicología, muchas investigaciones han mostrado y analizado las dificultades que tienen los estudiantes con este tipo de razonamiento (Díaz, Batanero y Wilhelmi, 2008; Batanero, Vera y Díaz, 2012).

Como hemos presentado en la revisión de antecedentes, referentes investigadores del área se han dedicado al estudio y al análisis de los elementos fundamentales para la comprensión de la IE, indicando cuáles son los conceptos centrales que todo estudiante debería comprender y reconocer, como así también describen las dificultades más comunes en el aprendizaje de la inferencia. Otros investigadores, conscientes de estos resultados y de las complejidades particulares en el aprendizaje de la Inferencia Estadística Formal (IEF), han llevado a cabo estudios donde el objetivo principal se ha centrado en aportar resultados en torno a la propuesta de una formación previa a la inferencia formal centrada en conocimientos, razonamientos e inferencias informales. De esta manera han explorado cómo interviene el Razonamiento Inferencial Informal (RII) en el aprendizaje de la Inferencia Estadística Informal (IEI), los beneficios de una formación continua basada en este tipo de razonamientos, como así también las dificultades propias de este tipo de inferencias (Gil y Ben-Zvi, 2014; Harradine, Batanero y Rossman, 2011).

Por otra parte, hemos encontrado que con estudiantes de Psicología, las investigaciones se centran en la identificación de errores de interpretación en conceptos centrales para la realización de inferencias. A partir de estos resultados, los investigadores recomiendan una enseñanza de la Estadística centrada en beneficiar el desarrollo del RII para lograr un mejor aprendizaje de la IE en los estudiantes.

Considerando estos resultados así como nuestra propia experiencia, decidimos enfocarnos en la delimitación de los elementos de conocimiento que son necesarios en la IE y en el reconocimiento e identificación de los elementos del razonamiento estocástico que ponen en juego los estudiantes al realizar inferencias estadísticas informales que les permiten resolver ciertas situaciones a las que se enfrentan en el nivel universitario en carreras de Psicología.

3.3. Importancia de la Inferencia en la Educación Estadística

La revisión que hemos realizado en el capítulo anterior, nos brinda fundamentos para indicar que es necesario reflexionar sobre los aspectos estocásticos implicados en los procesos de Inferencia Estadística. Es así que consideramos importante, referirnos en esta sección a todas aquellas cuestiones asociadas a la Inferencia Estadística, tanto formal como informal (que denotaremos con IEF e IEI, respectivamente).

Siguiendo a Moore (2004), podemos indicar que la Inferencia Estadística (a la cual de aquí en adelante designaremos con IE) es un proceso que permite elaborar conclusiones sobre un universo más amplio, basado en la evidencia y considerando que la variación está presente siempre, lo que hace que las conclusiones puedan ser inciertas. En consecuencia, haremos énfasis en que la IE es una herramienta esencial en las investigaciones, pues de ésta deriva la toma de decisiones en distintos ámbitos de gestión, política, educación, salud, entre otras. Podemos defender esta postura y ponderar esta relevancia, explicando que al realizar inferencias estadísticas se estaría involucrando el proceso de evaluar qué tan confiable es la evidencia muestral para decidir si una hipótesis particular es o no consistente (Harradine et al., 2011).

Quienes investigamos en Educación Estadística (y también enseñamos) en los cursos universitarios, reconocemos la importancia del desarrollo de los temas de IE en la formación y también, la urgente necesidad de que éstos sean aprehendidos, debido a que una vez ya profesionales, los estudiantes deberán actualizarse, sea leyendo resultados de investigaciones afines al área o tomando decisiones en los equipos de investigación que integren. Paralelamente a esto, somos conscientes de los conflictos que emergen durante el proceso de aprendizaje de nuestros estudiantes cuando los iniciamos en los métodos de IEF. Algunas de estas dificultades han sido registradas y analizadas en diversos trabajos de investigación o en los que se describen experiencias de aula (Meyer, 2006, 2007; Bort, Llobel y Frías Navarro, 2006; Tauber, 2001; Tauber, Batanero y Sánchez, 2004; Batanero, Tauber y Sánchez, 2004).

Considerando los aportes de Batanero (2006), es importante volver a

mencionar que estas dificultades se han observado en la aplicación inadecuada de métodos de inferencia, como las pruebas de significación, y en las ideas erróneas que se han observado aún en los investigadores, incluso en los que han recibido formación previa de Estadística. Estos errores conducen a una situación delicada debido a que en muchas investigaciones de ciencias empíricas se necesita obtener un resultado significativo para ser publicado pero, por otro lado, se malinterpretan estos resultados.

Frente al complejo contexto que determinan estas dificultades inherentes a la aplicación de IEF, nos interesa enfocarnos en el estudio de los razonamientos de estudiantes de Psicología cuando deben realizar inferencias informales, buscando caracterizar no sólo esos razonamientos sino también la naturaleza del conocimiento estadístico.

En esta dirección, diversos investigadores exploran los desafíos que debemos superar los educadores para lograr que este tipo de enseñanza de la Estadística se concrete en las aulas. Algunos de los grupos que promueven este enfoque son: Statistical Reasoning, Thinking and Literacy (SRTL) - <https://blogs.uni-paderborn.de/srtl/srtl-10/> - el Grupo de Educación Estadística de la Universidad de Granada - <https://www.ugr.es/local/batanero/> - y la Red Latinoamericana de Investigación en Educación Estadística (RELIEE) - <http://reliee.weebly.com/>.

A partir del trabajo de estos grupos, se desarrollan distintos escenarios en los que cursos de estudiantes de diversas edades y nacionalidades, son enfrentados a situaciones que les permiten utilizar métodos informales para realizar inferencias estadísticas basadas en el trabajo por proyectos. Como producto de estas experiencias, se han publicado diversos artículos y documentos que describen y tratan sobre IEI y RII. Como ejemplo de ellos podemos citar a Batanero, Tauber y Sánchez, (2004); Tauber, Batanero y Sánchez, (2004); Orta Amaro, Altamirano Abad, García y Sánchez (2015); García y Sánchez (2014); Pfannkuch (2007); Gil y Ben Zvi (2014); Ruiz, Tobías y Albert (2016), entre otros. Algunos de estos trabajos han sido referenciados en el capítulo anterior, y en secciones posteriores se describirá más profundamente el trabajo de Pfannkuch (2007), ya que servirá de fundamento a nuestro marco teórico y en consecuencia, será un valioso aporte para nuestra investigación.

3.4. Marco teórico

3.4.1. Introducción

Como hemos anticipado, estudiaremos el análisis de los razonamientos realizados por estudiantes de Psicología ante la formulación de inferencias estadísticas. Adhiriendo conscientemente a los lineamientos actuales centrados en alcanzar una mejor educación estocástica, centraremos nuestra investigación en la promoción de la *Cultura Estadística*, implicando el reconocimiento del Razonamiento Inferencial Informal para el desarrollo de la IEI.

Para este estudio consideramos pertinente el análisis de los razonamientos y conocimientos de los estudiantes mediante un marco teórico que reúne un modelo de análisis propuesto por Gal (2002) y los elementos de razonamiento que propone Pfannkuch (2011).

En la siguiente sección, desarrollaremos cada uno de los constructos, términos y marco de referencia que hemos mencionado.

3.4.2. Construcción del sentido estadístico a través de las relaciones entre la Alfabetización, el Razonamiento y el Pensamiento estadístico

Siguiendo las recomendaciones de los trabajos citados anteriormente, en la actualidad debemos bregar por un enfoque que desestime propuestas educativas en las que primen sólo las cuestiones algorítmicas y las habilidades basadas en cálculos, sin plantear espacios de razonamiento y cuestionamiento sobre la aplicación de esas fórmulas o de la información conceptual que de ellas se obtienen. Hay demasiada evidencia sobre los conflictos en la comprensión cuando la enseñanza se basa sólo en técnicas, lo cual nos brinda fundamentos potentes para definir claramente nuevos objetivos para la enseñanza de la Estadística.

Para el enfoque actual de la enseñanza de la Estadística, los especialistas declaran que se deben delinear propuestas que beneficien a los estudiantes en la comprensión sobre el análisis de datos. Con este fin, se debe trabajar en los cursos con datos reales y con cálculos y representaciones gráficas obtenidas de herramientas tecnológicas, promoviendo y desarrollando de esta manera distintas lecturas que favorecen la comprensión conceptual y persiguen el desarrollo de la

Alfabetización, el Razonamiento y el Pensamiento estadístico. En defensa de estos objetivos, Garfield, Del Mas y Chance (2003) indican que un curso introductorio de Estadística debe pensarse, diseñarse e implementarse con el objetivo de propiciar una *Cultura Estadística* que esté bien fundamentada en una base conceptual potente.

Al pensar en cursos que fomenten estas propuestas, adherimos a la postura de Gal (2002), quien propone que la *Cultura Estadística* (también considerada como *Alfabetización Estadística* en otras investigaciones) debe relacionar fundamentalmente las siguientes componentes:

- a) *Capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, entre otras fuentes de información.*
- b) *Capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (Gal, 2002, pp. 2-3).*

Esto implica que todo estudiante universitario debe estar alfabetizado estadísticamente para poder establecer relaciones entre distintos tipos de razonamiento estadístico y así, encaminarse hacia el desarrollo del pensamiento estadístico.

En estos términos, *alfabetizar estadísticamente* obliga a plantear y a llevar a cabo un programa o plan de asignatura que logre desarrollar las ideas estocásticas fundamentales que se ponen en juego en la comprensión de la información estadística (Tauber, 2018). De esta manera, consideramos que una persona alfabetizada estadísticamente debería conocer cómo organizar los datos, construir resúmenes, representarlos, comprender el vocabulario y los símbolos estadísticos involucrados en el análisis de los mismos y reconocer dentro del análisis a la probabilidad como una medida de la incertidumbre que atraviesa a estos datos.

Lograr una sólida *Alfabetización Estadística* sienta las bases para que se inicie a los estudiantes en el desarrollo del *Razonamiento Estadístico*, a través del cual se espera que éstos logren hacer interpretaciones que dando sentido a la

información estadística. Esto podrá lograrse sólo si se conectan los conceptos entre sí y se combinan estableciendo relaciones entre ellos. Para lograr esto, necesariamente se debe educar en este tipo de razonamiento, se debe comprender y explicar cada uno de los procesos estocásticos e interpretar los resultados estadísticos.

Una enseñanza que se proponga desde estos principios de *alfabetización y razonamiento estadísticos*, es el cimiento para generar el *pensamiento estadístico*, entendiéndose éste como la capacidad adquirida de comprender los procesos de las investigaciones estadísticas (Zapata-Cardona, 2016), principalmente basadas en las ideas fundamentales (Meyer, 2006; Tauber, Bertorello y Albrecht, 2012) que subyacen a las investigaciones en las que se utiliza a la Estadística como herramienta metodológica.

Al desarrollar el *pensamiento estadístico*, una persona comprende los procesos de muestreo, las posibles inferencias que se pueden realizar sobre la población, cómo diseñar experimentos específicos y además, logra la capacidad de comprender los resultados presentados en el contexto particular que se obtengan, por lo que es capaz de expresar conclusiones claras y seguir proponiendo preguntas.

Favoreciendo al desarrollo y a la educación para el *pensamiento estadístico*, Batanero, Díaz, Contreras y Roa (2013) declaran que, se debería fomentar el *sentido estadístico* en la enseñanza, considerando que en él se implican en estrecha relación los conceptos de *cultura y razonamiento estadístico*. En este enfoque, los autores consideran que deben plantearse propuestas basadas en ciertas ideas fundamentales para el desarrollo del *sentido estadístico*, lo cual está directamente relacionado con lo que propone Gal (2002). Estos autores sugieren trabajar las siguientes ideas fundamentales: *datos, gráficos, variabilidad aleatoria, distribución y, asociación y correlación, probabilidad y muestreo e inferencia*. A continuación haremos una breve referencia a cada una de ellas.

Respecto a los “*datos*”, se sugiere que el sentido estadístico se fundamente en el razonamiento a partir de datos empíricos. Para ello se hace necesario proponer el análisis de datos considerando el contexto del que provienen, porque analizar e indagar la variabilidad de los datos conlleva a reconocer la importancia

de la aleatoriedad de las distintas circunstancias que se analizan. Asimismo, se debería enfocar en la enseñanza de *representaciones gráficas*, lo cual es de gran relevancia por la constante aparición de éstas en los medios de comunicación y en cualquier tipo de informe que requiera analizar datos. Estas representaciones son fundamentales para la organización de los datos, la descripción de ellos y el análisis que de inmediato se realiza, por lo tanto, los autores sostienen que tanto los gráficos como las tablas son fundamentales al momento de lograr, lo que Wild y Pfannkuch (1999), denominan *Transnumeración*. Con el logro de la misma, emerge una de las principales formas del *razonamiento estadístico* en la que se es capaz de obtener más información de los datos al cambiar la manera de representarlos.

Además, Batanero et al. (2013) plantean el desarrollo de la idea de *variabilidad aleatoria*, explicando que uno de los fines principales de la enseñanza de la Estadística debe ser lograr que los estudiantes logren identificar y reconocer la variabilidad, para luego ser capaces de identificar los modelos más apropiados que la controlen y predigan. En este sentido, Behar (2009) indica que el *pensamiento estadístico* se relaciona con la toma de decisiones bajo incertidumbre y, que la causa de esta incertidumbre es la variación, cuyo estudio se constituye en elemento esencial, pero sin olvidar la razón del mismo. Es así que el autor sostiene que estudiar la variabilidad tiene como propósito explicar, predecir o controlar un proceso. En consecuencia, definir el propósito y tenerlo presente, es indispensable, pues no se mide ni se modela en el vacío, sino con el fin de investigar las estrategias más adecuadas para predecir la variación, tales como la aleatorización o el uso de bloques que permitan reducirla.

Otra de las ideas, indiscutiblemente fundamental, que estos autores consideran es la de *distribución*. Así, indican que se deben describir las propiedades de la distribución de los datos y no de cada dato en particular, de tal manera que los estudiantes logren construir un razonamiento sobre las distribuciones que les permita pensar y reconocer particularidades sobre la población de la cual se extrajo el conjunto de datos y sobre las distribuciones de otras muestras posibles a analizar de la misma población.

Tomando los fundamentos de las ideas consideradas hasta aquí, podemos reconocer que necesariamente, éstas deben interconectarse en las propuestas de

enseñanza que apuesten al desarrollo del *sentido estadístico*. Por ejemplo, podemos anticipar que si perseguimos el propósito de que los estudiantes se inicien en el análisis de una distribución en particular, el mismo se favorecerá al realizarse sobre un conjunto de datos provenientes de un contexto real y cercano a su cotidianeidad, presentados por ejemplo, a través de un gráfico. Pensar sobre este grupo de datos reales facilitará la reflexión sobre las características del mismo (la forma de la distribución que refleja el gráfico, la concentración de datos respecto a un valor en particular, los valores más y menos frecuentes), pero también facilitará que se piense en el significado de estas propiedades para el contexto del cual se extrajeron. Asimismo, si se analizan algunos valores en particular, seguramente será por la necesidad de mencionar su cualidad respecto al resto de valores, pero no porque fue pensado como un valor aislado sino por su influencia en el grupo. Avanzando sobre el análisis de la distribución se puede presentar, en un segundo momento, otro grupo de datos extraídos de la misma población y entonces, al encontrar similitudes y diferencias entre ellas, podrán los estudiantes acercarse a la idea de la variabilidad en el muestreo. Con el entrenamiento en el análisis de distintos conjuntos de datos muestrales de la misma población, los estudiantes irán tomando decisiones sobre las representaciones más adecuadas para lograr un buen análisis comparativo y podrán reconocer la presencia de la variabilidad aleatoria e irán estableciendo relaciones que los llevarán a utilizar el razonamiento a partir de *modelos* (Tauber, 2001), que implica otra idea fundamental. En toda esta práctica, tendrán oportunidad de desarrollar la habilidad de comunicar los resultados o características propias de cada distribución, asimilando para esto, la necesidad de comprender el vocabulario específico para la elaboración de informes en los que se incluyan diversas interpretaciones que deben ser pertinentes con los datos que se están analizando.

Siguiendo la discusión anterior, estamos pensando en el desarrollo y la promoción (en términos de Gal) de la *alfabetización* y el *razonamiento estadístico* de los estudiantes, pues dedicándonos a fomentar las ideas hasta aquí mencionadas y desarrolladas, se propiciará la toma de decisiones en cuanto a la representación más adecuada para cada grupo de datos, el reconocimiento de la necesidad de comprender conceptos estadísticos para lograr comunicar las conclusiones del análisis realizado y sobre todo, lograr interpretar todos los

resultados obtenidos, sea manualmente o a través de software, pudiendo construir ideas o imágenes asociadas a modelos aleatorios que deberán utilizar cuando deban resolver tareas de inferencia estadística. De esta manera estaríamos permitiendo que los estudiantes puedan ir construyendo distintas dimensiones del *razonamiento estadístico*.

Persiguiendo el objetivo de fomentar el *pensamiento estadístico*, podemos referirnos a las restantes ideas que Batanero et al. (2013) presentan como medios para lograr la formación del *sentido estadístico*. En este aspecto podemos mencionar que, mediante la *asociación y correlación*, los estudiantes reconocerán que para el análisis de la asociación de dos variables es necesario analizar la distribución de cada una de ellas, lo que se aleja entonces de una relación funcional (tal como se la trata en Matemática).

Con la propuesta de desarrollar ideas sobre *muestreo e inferencia* se pretende que los estudiantes adquieran la capacidad de relacionar las características de las muestras con las de la población, y en consecuencia con los modelos que describen a una población. Además, se espera que logren decidir sobre el tipo de muestra a seleccionar según los fines del estudio estadístico y que atendiendo a la forma, los valores centrales y la variabilidad de los datos muestrales puedan iniciarse en la elaboración de conjeturas sobre la población que desconocen.

Considerando la idea fundamental de *probabilidad*, se destaca la importancia de que los estudiantes reconozcan los distintos enfoques sobre ésta. Es importante que desde el enfoque frecuentista, los estudiantes estimen probabilidades e internalicen que éstas variarán de un experimento a otro, y que quizás no se acerque rápidamente a la probabilidad teórica en los ensayos realizados. De esta manera, deberán analizar los resultados probables razonando de manera distinta a que si se trabajase únicamente con la definición clásica de probabilidad, donde la misma se obtiene como cociente de la cantidad de casos favorables sobre la cantidad de casos posibles, considerando eventos equiprobables. Así, en el afán de ampliar el análisis probabilístico de nuestros estudiantes no debemos obviar la oportunidad de enfrentarlos a situaciones problemáticas donde se hace presente el enfoque subjetivo para el cálculo y

además, se haga consciente la utilización de distintos modelos probabilísticos que se ajusten más o menos a los datos muestrales (Tauber, 2001; Tauber, en prensa).

Las propuestas de enseñanza que logren conectar e interconectar las ideas hasta aquí mencionadas, permitirán que la formación estadística se funde sobre la base principal de la *cultura estadística*, promoviendo en los estudiantes la *alfabetización y el razonamiento estadístico* los cuales favorecerán el desarrollo del *pensamiento estadístico*, propósito fundamental para la enseñanza de la Inferencia Estadística Formal.

3.4.3. Conocimiento y Razonamiento Informal

Al orientar la enseñanza de la Estadística hacia el desarrollo de una *Cultura Estadística con sentido*, debemos considerar los conocimientos previos de nuestros estudiantes, esto implica que no debemos dejar de lado ni subestimar el conjunto de conocimientos con que los estudiantes llegan a nuestras clases. Siguiendo las recomendaciones de Zieffler, Garfield, Delmas, y Reading (2008), consideramos que es de gran relevancia la planificación de propuestas didácticas en las que tienen en cuenta el *Conocimiento Informal* con el que llegan los estudiantes a la clase de estadística.

En este sentido, en nuestra investigación, consideraremos al *Conocimiento Informal* (que abreviaremos como CI) como el conocimiento de los estudiantes formado en función de sus experiencias personales y también, a aquel menos formal adquirido a través de instancias educativas previas. Teniendo siempre presente que deseamos que los estudiantes se involucren en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística, es importante analizar el rol del CI en el estudio de un tema en particular, en nuestro caso, en el estudio de la IE. Esta consideración es necesaria para que el CI sea punto de partida en el desarrollo de la comprensión formal de los conceptos.

Algunos investigadores como Cobb y McClain (2004) o Gil y Ben-Zvi (2014), señalan que el diseño de actividades que promuevan el trabajo colaborativo entre pares, permitiendo la reflexión de los estudiantes sobre su propio aprendizaje, es un buen punto de partida para transformar ese CI en conocimiento formal, dado que a través de esa interacción los estudiantes deben discutir, comunicar ideas y

negociar acuerdos. De esta manera algunos investigadores han logrado partir desde el CI para acercar a los estudiantes a las ideas formales asociadas a los conceptos estadísticos. Por ejemplo, en Garfield, Delmas y Chance (2007), se muestran resultados que denotan el desarrollo paulatino que lograron sus estudiantes sobre la idea formal de variabilidad, partiendo de sus ideas informales.

Asimismo, en el trabajo de Zieffler et al. (2008), se destaca que este tipo de conocimiento involucra distintas formas de comprensión que utilizan los estudiantes al realizar una tarea y, si bien debería ser considerado en los planes de estudio para lograr la construcción de nuevos conocimientos, esto implica que se diseñen actividades de interacción y discusión con tal propósito. En relación a este objetivo, podemos resumir algunos fundamentos que estos autores recogen en su trabajo y que nos permitirán brindar fundamentos posteriores sobre una propuesta basada en los razonamientos informales. Algunos de estos fundamentos son:

- a. Cuando los estudiantes responden a una actividad o tarea, combinan tanto el conocimiento centrado en sus propias experiencias como el conocimiento previo que tienen de los contenidos. Esto pone en evidencia que el *Conocimiento Informal* está compuesto por distintos tipos de conocimientos.
- b. A partir del *Conocimiento Informal* se puede dar inicio a la construcción de nuevos conocimientos formales, por esta razón, consideramos que es importante tenerlo en cuenta a la hora de elaborar una propuesta de enseñanza o cuando diseñamos un instrumento de evaluación de los razonamientos.
- c. Se puede planificar la enseñanza de un contenido, considerando actividades que permitan que los estudiantes construyan determinados tipos de *Conocimiento Informal*, persiguiendo el objetivo de que adquieran las competencias necesarias para una futura comprensión de determinados conceptos formales (Garfield, et al., 2007; Schwarz, Sears, y Chang, 2007, Tauber, Batanero y Sánchez, 2004).
- d. Todas las tareas de aprendizaje que demandan interacción social y la negociación de significados pueden facilitar el desarrollo del *Conocimiento Informal* (Cobb y McClain, 2004).

Una propuesta de enseñanza afín a este enfoque se encuentra en Tauber, Batanero y Sánchez (2004), donde se plantea a estudiantes universitarios una serie de actividades, con el fin de aproximarlos a la construcción del concepto de distribución normal. En este trabajo se presenta una actividad donde los estudiantes, mediante la lectura e interpretación de una tabla de frecuencias deben dar respuestas a interrogantes que se centran en la identificación de las características de la muestra y su relación con el modelo normal, a saber: unimodalidad, simetría, valores de medidas de tendencia central analizando la distribución de frecuencias, aplicación de la Regla Empírica, relación del histograma con la función de densidad normal. La propuesta citada permite que los estudiantes, trabajando en parejas, puedan discutir sobre sus propias resoluciones e intercambiar ideas, justificar sus conjeturas y llegar a acuerdos que les permitan validar sus respuestas y acercarse a nuevos conocimientos mediante sus ideas informales y los conceptos que ya conocen.

Por otra parte, Pfannkuch (2007) presenta los resultados de un estudio donde trabaja con alumnos de 15 a 16 años, a quienes les propone la actividad que se presenta en la Figura 3.1, la cual tiene como objetivo identificar y categorizar las explicaciones que los estudiantes brindan, así como los razonamientos informales que evidencian cuando resuelven las preguntas asociadas a la comparación de dos distribuciones de datos. A partir de esta actividad, la autora analiza los distintos tipos de razonamientos estadísticos que aparecen en las respuestas dadas, tales como: identificación del resumen de los cinco números, comparación visual de las diferencias entre ambos grupos, comparación intuitiva del centro de las distribuciones según el gráfico o comparación cualitativa de las distribuciones en general.

Cuando se diseñan actividades que promueven el CI de los estudiantes y el desarrollo de conceptos estadísticos, como en los ejemplos anteriores, podemos indicar que se está propiciando la puesta en práctica del *Razonamiento Informal* y en particular, en el trabajo de Pfannkuch (2007), se evalúan cualitativamente los distintos razonamientos informales que ponen en evidencia los estudiantes al resolver la tarea. Cabe aclarar que los alumnos que intervinieron en esta experiencia no habían desarrollado conceptos de IE, por lo que se pretendía

analizar cómo utilizan los conocimientos previos de estadística descriptiva para realizar inferencias informales.

Figura 3.1. Tarea de Evaluación de razonamientos informales en alumnos de 11° año

Hay dos compañías principales de teléfonos celulares. Ambos brindan servicios de mensajes de texto.

Hazel tiene un contrato de Vodafone y paga 20 centavos por cada mensaje de texto que envía. Kathy tiene un contrato con Telecom y puede enviar hasta 500 mensajes de texto por una tarifa mensual de \$ 10.

Loren está interesado en comparar la cantidad de mensajes de texto enviados por los usuarios de Telecom y Vodafone. Encuestó a 100 personas (aproximadamente el mismo número de usuarios de Vodafone y Telecom). Ella ha mostrado los resultados usando Box y Bigotes.

Número de mensajes de texto enviados el último mes.

1. ¿Cuál es el rango intercuartílico para la cantidad de mensajes de texto enviados en el último mes para cada una de las compañías telefónicas?

Telecom _____ Vodafone _____

a) Loren hizo la pregunta: "¿Los usuarios de qué compañía telefónica generalmente enviaron más mensajes de texto en el último mes?" Responda a su pregunta.

b) ¿Cómo muestra esto el gráfico? Haga 3 declaraciones para explicar.

Traducción propia de Pfannkuch (2007)

Seguendo a Zieffler et al. (2008), encontramos que hay consenso en reconocer como *Razonamiento Informal* (de aquí en adelante designaremos con *RI*) a aquel que es producido en la toma de decisiones cotidianas. También es aquel razonamiento que está presente cuando las personas dan respuesta a una situación donde utilizan la modelización teniendo en cuenta las dimensiones y factores que intervienen. De esta manera, este *Razonamiento Informal* está relacionado con los procesos argumentativos que son utilizados ante una determinada situación.

Aunque hay investigaciones que han notado que un mejor conocimiento sobre los contenidos no implica una mejor calidad en el razonamiento informal o que este razonamiento mejore con la maduración o la educación (Means y Voss,

1996), hay otros estudios en los que se concluye que el RI se refiere al *saber cómo* (a las argumentaciones, a las explicaciones, a las decisiones justificadas), por lo que se puede promover este tipo de razonamiento a través de distintos formatos de actividades que lo fomenten. Casos como los que ya describimos de Pfannkuch (2007) y Tauber, Batanero y Sánchez (2004) son ejemplos de este tipo de actividades.

En lo que refiere al RI, García y Sánchez (2014) distinguen a éste del *razonamiento intuitivo*, dado que consideran que este último está asociado a la respuesta inmediata y a la utilización de algún conocimiento inicial. En cambio resaltan que el RI está basado en la argumentación, donde la calidad de ésta se determina según si las razones que se explicitan son verdaderas o aceptables, si apoyan a la conclusión que presenta quién razona y si se han tenido en cuenta las razones de posturas y opiniones diversas.

Debido al papel que juegan las pruebas y los argumentos cuando se quieren realizar predicciones estadísticas y tomar decisiones, consideramos que el *Razonamiento Informal* es un elemento importante a tener en cuenta cuando se pretenden sentar las bases para generar las ideas intuitivas que, a modo de andamiaje, permitirán posteriormente comprender el razonamiento formal de la Inferencia Estadística (Ben Zvi y Garfield, 2004).

3.4.4. Inferencia Estadística Informal

Como hemos mencionado hasta aquí, las investigaciones revisadas han puesto en evidencia la necesidad de considerar y de comprender, tanto el *Conocimiento* como el *Razonamiento Informal* que los estudiantes utilizan cuando trabajan con diversos conceptos estocásticos. Por lo que es relevante aquí que delimitemos qué se entiende en la investigación actual por *Inferencia Estadística Informal* (IEI) y *Razonamiento Inferencial Informal* (RII).

Rubin, Hammerman y Konold (2006) definen al RII, como el razonamiento que involucra algunas de las ideas estocásticas fundamentales, tales como los tipos de variabilidad, el tamaño de la muestra y el control del sesgo. Asimismo, estos autores indican que en el RII también se ponen en relación las propiedades asociadas a la “señal” y al “ruido” de una distribución. Considerando a la “señal”,

como aquellas causas constantes que se reflejan en la tendencia central de una distribución; mientras que el “ruido”, resume las causas variables que se dan en torno a la “señal”, tal como la dispersión respecto del centro en una distribución de variable cuantitativa y ambas conforman los conceptos fundamentales asociados a la idea de *modelo* (Tauber, 2001).

Pfannkuch (2007) define al RII como la capacidad de interconectar las ideas de distribución, muestreo y centro, dentro de un ciclo de *razonamiento empírico* denominado: “*El ciclo PPDAC*” (para más información sobre el ciclo PPDAC consultar Wild y Pfannkuch, 1999). Por otro lado, Bakker, Derry y Konold (2006), sugieren un marco teórico sobre inferencia que amplía el significado de Inferencia Estadística para permitir maneras más informales de razonamiento y de incluir el juicio humano basado en el conocimiento contextual. También Ben-Zvi (2006), compara este razonamiento inferencial con la argumentación, destacando la necesidad de basarse en la evidencia que revelan los datos para elaborar este razonamiento.

De estas consideraciones sobre el RII que realizan los investigadores, podemos derivar una caracterización del mismo, indicando que es aquel razonamiento que utilizan los estudiantes para generalizar y realizar inferencias sobre poblaciones cuyas características se desconocen, teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las muestras.

Considerando las recomendaciones realizadas en Santellán y Tauber (2016), es necesario delimitar un marco teórico de RII en el que se incluyan y relacionen determinadas componentes constitutivas de este razonamiento. Para ello consideraremos las siguientes componentes que tomamos de García y Sánchez (2014):

1. *La construcción de conclusiones, juicios o predicciones sobre las poblaciones partiendo de los datos reales observados al obtener una muestra, pero no con los procedimientos y métodos estadísticos formales (por ejemplo, valor-p, prueba t) sino basado en la observación de distintos tipos de simulaciones,*
2. *La integración del conocimiento previo (por ejemplo, conocimiento formal sobre conceptos fundamentales, tales como la distribución o la media, el conocimiento informal de la inferencia basada en el reconocimiento de*

que una muestra puede ser sorprendente en determinadas condiciones y el uso del lenguaje estadístico), en la medida en que este conocimiento esté disponible en el alumno y,

- 3. La articulación de argumentos basados en pruebas para construir conclusiones o juicios coherentes con los datos observados. (García y Sánchez, 2014, pp. 346-347)*

Como plantea Rodríguez (2012), el RII es muy importante pero los educadores deberían tomar conciencia de esto y acercarse más al constructo, de manera que las dificultades que los estudiantes enfrentan en la IE puedan resolverse a partir de la reflexión basada en este tipo de razonamientos. Esto implica que en las diferentes etapas de escolarización, los estudiantes tengan la oportunidad de enfrentarse y desarrollar su propio RII y que los educadores se brinden la oportunidad de diseñar propuestas de enseñanza sobre las cuales reflexionar previamente e identificar los tipos de razonamientos necesarios para resolver las tareas de una manera que sea significativa.

3.4.5. Un modelo teórico para analizar elementos del razonamiento estadístico que se ponen en relación en tareas de inferencia informal

Consideramos que, un modelo de análisis de los elementos del *razonamiento estadístico* que se ponen en juego a través de propuestas de enseñanza basadas en la Inferencia Informal, debe tener en cuenta los aportes que Gal (2004) ha realizado sobre los componentes centrales necesarios para que cualquier persona esté *alfabetizada estadísticamente*. Además, creemos pertinente sumar a estas consideraciones, las ideas que expresa Pfannkuch (2007) sobre *elementos del razonamiento y elementos moderadores del razonamiento*.

Logramos, de esta manera, complementar ambos lineamientos para dar origen a un marco conceptual que nos servirá como referencia y modelo de análisis a la hora de elaborar un instrumento dirigido a estudiantes universitarios que permita analizar los elementos del RI y RII que se ponen en juego cuando se resuelven tareas de IEI.

Es así que, de lo propuesto por Gal (2004), adoptaremos lo que él define como habilidades necesarias para la *Alfabetización Estadística* en contextos que denomina *de cuestionamiento*. Estos contextos constituyen la piedra fundamental que permitirá a los estudiantes involucrarse en procesos de investigación, interpretando sus propios datos y analizándolos de manera crítica con el fin de proporcionar conclusiones válidas y coherentes con la información obtenida.

Este modelo, que se fundamenta en trabajos previos sobre Alfabetización Estadística y Científica, conduce a que reconozcamos que la *Alfabetización Estadística* se funda en la interacción de dos componentes. A uno de estos componentes se lo identifica como *componente de conocimiento*, conformándose por cinco elementos que son: habilidades de alfabetización, conocimiento estadístico, conocimiento matemático, contexto de conocimiento y cuestiones críticas. El segundo componente es el *componente disposicional*, integrado por dos elementos que son: la postura crítica junto con, las creencias y actitudes de cada sujeto. A continuación describiremos cada componente y los elementos asociados a ellos.

Elementos del conocimiento de la Alfabetización Estadística

Todos los elementos que se proponen para enmarcar o definir el *componente de conocimiento* tienen el objetivo de contribuir a la habilidad de las personas para comprender, interpretar y evaluar críticamente, reaccionando responsablemente frente a distintas informaciones estadísticas. De esta forma Gal (2004), caracteriza los elementos que se relacionan a este componente, indicando que no deberían darse de manera aislada sino que deberían estar íntimamente relacionados. Con esto, hacemos énfasis en que la caracterización es necesaria para poder identificar estos elementos en las producciones de los estudiantes, pero para delimitar la complejidad de los razonamientos, debemos considerarlos de manera aislada. Es así que a continuación describimos brevemente los elementos asociados al componente de conocimiento.

Elemento C1: Habilidades de Alfabetización

Para alcanzar la *Alfabetización Estadística* se necesita considerar que es necesario desarrollar habilidades que promuevan la *alfabetización documental*, la

cual implica habilidades para leer diversos tipos de textos estadísticos, como son los gráficos, diagramas, tablas de frecuencias, resúmenes numéricos e informes. En este sentido, Gal (2004), señala que la *alfabetización documental* debe ser considerada como resultado de la interrelación de tres componentes: la alfabetización en prosa (que hace referencia a la lectura y a la representación de artículos de periódicos, revistas y libros), la alfabetización documental (identificación y uso de información hallada en archivos, formularios, cuadros, mapas e índices) y la alfabetización cuantitativa (operaciones numéricas que permiten reportar el contenido expresado en papel, como un menú, un cheque o una boleta de un servicio municipal). La interrelación de estos componentes responde específicamente a que los estudiantes que reciben un curso de estadística en su carrera deberían poder, al final de dicho curso: identificar, interpretar y sobre todo usar información que se presenta en tablas, gráficos y diagramas donde se incluye información cuantitativa específica como números y porcentajes, referencias y series con diferentes niveles de complejidad.

Una valoración fundamental dentro de este elemento se da a las operaciones cognitivas necesarias para lograr localizar información en distintos documentos y los tipos de lecturas que se requieren para poder responder una pregunta orientada a interpretar o repensar la información estadística. Las acciones de conocimiento que se movilizan para obtener información específica de textos o presentaciones dadas son: capacidad de regresar a distintas partes del texto, la destreza en poder integrar información de diversas fuentes, la capacidad de generar nueva información que no se explicita en el texto o representación, la realización de alguna inferencia (ya sea a partir de distractores o de información irrelevante) y algún tipo de cálculo realizado con los datos que se muestran en tablas y gráficos.

La importancia de que tal variedad de actividades cognitivas sea presentada a los estudiantes beneficia y apunta al propósito principal de la *alfabetización documental*. En las propuestas educativas que se desarrollen no deberían estar ausentes los aspectos específicos para la comprensión de distintos tipos de información estadística para lograr enmarcar la *Alfabetización Estadística* de los estudiantes dentro de un marco más amplio de alfabetización general.

Elemento C2: Conocimiento estadístico

Coincidiendo con otros investigadores, en Gal (2004) se indica que los estudiantes deben adquirir, en su formación estocástica, los conocimientos de conceptos y procedimientos básicos. Esta formación debe girar en torno a los temas centrales que garantizarán la *Cultura Estadística* de los estudiantes universitarios y para esto describe una lista de conocimientos que se consideran esenciales para ser incluidos en el estudio de la Estadística, por ejemplo: sentido del concepto de número, comprender el concepto de variables, interpretar tablas y gráficos, reconocer aspectos relacionados con el diseño de un experimento o investigación estadística (por ejemplo: conformación de una buena muestra, métodos de recolección de datos, diseño de encuestas), detección de modelos en distribuciones de frecuencias de una o dos variables, resumir aspectos claves en un informe estadístico, determinar las características de las muestras aleatorias y, razonar inferencialmente. Consciente de que esta lista es el cúmulo ideal de conocimiento básico matemático y estadístico que garantizaría la Alfabetización Estadística, pero que ese conocimiento básico deberá ser propuesto en torno a cada contexto social particular donde se enseñe, es que considera más oportuno concentrarse en cinco partes claves del conocimiento estadístico básico. Estas partes se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 3.1. Cinco partes del conocimiento estadístico base

a. Conocer por qué los datos son necesarios y cómo pueden ser producidos
b. Familiaridad con los términos e ideas relacionadas con la estadística descriptiva
c. Familiaridad con los términos e ideas relacionadas con las tablas y gráficos
d. Comprender nociones básicas de probabilidad
e. Conocer cómo se obtienen conclusiones o se realizan inferencias estadísticas
Traducido de Gal, 2004, pp. 58

El lector interesado en ampliar sobre estas partes del conocimiento estadístico base puede remitirse a Gal (2004).

Elemento C3. Conocimiento Matemático Básico

Si bien la Estadística utiliza a la Matemática, una cuestión que ya hemos mencionado es que los investigadores coinciden en que la enseñanza de Estadística no debe centrarse en la matemática implícita (cálculos, fórmulas, etc.) sino en las ideas fundamentales que ya se han mencionado. Es importante entender las

derivaciones matemáticas de algunos conceptos claves, pero sin hacer énfasis en la teoría matemática que podría obstaculizar la comprensión de ideas intuitivas claves. En este sentido se sugiere la simulación y modelación a través de software y applets de uso educativo, por ejemplo, para la comprensión del Teorema Central del Límite. Algunos ejemplos asociados a esto se muestran en Tauber y Cravero (2012), Tauber, Bianchi y Cravero (2014).

Elemento C4. Conocimiento Base del mundo o del Contexto

Es indispensable que toda persona alfabetizada estadísticamente logre visualizar los datos no como simples números, sino como números en su contexto (Moore, 2004). Por ejemplo, como lectores de investigaciones estadísticas los estudiantes deben saber que el análisis de los enunciados estadísticos dados dependerá de la información que se dio en la descripción del estudio y como productores de informes deben aprender que la comunicación de resultados debe hacerse considerando todo el diseño empleado para evitar distorsionar conclusiones en los lectores. Este conocimiento del contexto se transforma en una habilidad primordial para realizar reflexiones críticas y análisis sobre las implicancias de los resultados.

Elemento C5. Habilidades críticas

Al desarrollar estas habilidades, los estudiantes comienzan a cuestionar y a examinar la validez y credibilidad de los mensajes estadísticos, así como la evidencia implícita en las conclusiones que se presentan. Para lograr este estado de cuestionamiento permanente ante la información estadística que reciben, los estudiantes deberían tener cierta estructura de interpretación basada en, lo que Gal denomina: "*preguntas de verificación*". Estas preguntas cubren ampliamente las ideas estocásticas que deben considerarse al analizar información. A modo de ejemplo, algunas de ellas son: ¿de dónde provienen los datos?, ¿qué tipo de estudio es?, ¿se usó una muestra?, ¿cómo se realizó el muestreo?, ¿cuánta gente participó?, ¿es suficientemente grande la muestra?, ¿es una muestra representativa de la población?, ¿son fiables los instrumentos o medidas que se usaron para generar los datos reportados?, ¿cuál es la forma de la distribución implícita en este conjunto de datos?, ¿el informe estadístico dado es apropiado para este tipo de datos?, ¿la moda es un resumen razonable?, ¿se ha construido correctamente la

representación gráfica?, ¿las afirmaciones realizadas están fundamentadas por los datos?.

Elementos disposicionales de la Alfabetización Estadística

Si una persona está alfabetizada estadísticamente debería mostrar un modo de acción y no una actitud pasiva a los mensajes estadísticos. Asimismo, debería ser capaz de activar y de interconectar los cinco *elementos del conocimiento*, pero además deberían evidenciar esta capacidad de pensar en torno a lo que se comunica en un informe estadístico emitiendo juicios, opiniones o dando interpretaciones alternativas. Para poder activar e interrelacionar esos elementos se necesitan de otros *elementos disposicionales* como lo son: la postura crítica, las creencias y las actitudes.

Elemento D1. Postura crítica

Este elemento se enfoca en la necesidad de lograr que los estudiantes naturalicen la presencia de una continua actitud de cuestionamiento hacia la información estadística. Los futuros profesionales deberían ser capaces de recurrir espontáneamente a la serie de interrogantes que listamos antes, los cuales permiten la interpretación de datos y de resultados de investigaciones. Por supuesto, hay que considerar que este elemento está íntimamente ligado al elemento de conocimiento C5, ya que si un estudiante puede desarrollar las habilidades críticas mencionadas, éstas lo llevarán a adquirir este tipo de postura permanente frente a la información estadística.

Elemento D2. Creencias y Actitudes

Este elemento disposicional se vincula estrechamente con el anterior, pues claramente en toda postura crítica deberían estar presentes las creencias y actitudes del sujeto. Básicamente, se considera que para poder entender este elemento debemos distinguir entre *emociones, actitudes y creencias*. Mientras que las primeras resultan ser argumentos o reacciones temporales, positivas o no, a situaciones inmediatas personales; las *actitudes* son respuestas más estables resultantes de un proceso de internalización de esas respuestas emocionales. Las actitudes se manifiestan cuando se indica, por ejemplo, “me gusta-no me gusta”, representando siempre sentimientos hacia acciones, objetos o temas, como por

ejemplo: no me gusta la Estadística porque nunca me gustó la Matemática. En cambio, las *creencias* no contienen argumento sentimental sino que se desarrollan luego de un proceso cognitivo, razón por la cual son más estables y menos permeables a los cambios.

De todo esto se desprende que una *postura crítica* se logra cuando los estudiantes acaban desarrollando una creencia de que ser crítico ante ciertos argumentos, conclusiones y mensajes estadísticos, es totalmente legítimo y necesario para lograr un *pensamiento estadístico*.

Este modelo que Gal (2004) ha propuesto, deja claramente visible a la alfabetización como la habilidad para interpretar, evaluar de manera crítica y comunicar los resultados estadísticos, siendo necesario que se pongan en interacción los distintos elementos del conocimiento base y los elementos disposicionales. Si bien estos elementos se consideran esenciales, se reconoce que son dinámicos, pues cada uno de ellos podrá ser elaborado o modificado de acuerdo al contexto cultural de interés y a los avances tecnológicos que van aconteciendo.

Tabla 3.2. El modelo de Alfabetización Estadística de Gal

Elementos de conocimiento	Elementos disposicionales
Habilidades de alfabetización	Creencias y actitudes
Conocimiento estadístico	Postura crítica
Conocimiento matemático	
Conocimiento del contexto	
Habilidades críticas	
Alfabetización estadística	
Traducido de Gal,2004, pp. 51	

Como ya hemos indicado en puntos anteriores, toda enseñanza que proponga objetivos de *alfabetización estadística* y de desarrollo del *razonamiento estadístico*, genera el lugar apropiado para ir delineando las ideas fundamentales que propician el *pensamiento estadístico*. Por lo tanto, considerando esto y los resultados de otras investigaciones sobre el desarrollo del RII, sumaremos al modelo de Gal (ver Tabla 3.2), algunos elementos que están íntimamente relacionados al Razonamiento.

Algunas investigaciones sobre RII, han compartido experiencias donde se presenta la planificación, diseño e implementación de actividades que promueven

el desarrollo del RII (Zapata Cardona, 2016; Pfannkuch, 2007) y otras, han analizado los RII que ponen en evidencia estudiantes y profesores cuando resuelven tareas de ese tipo. Algunos ejemplos de estas últimas los podemos encontrar en Pfannkuch (2007), Tauber, Cravero y Redondo (2013), Tauber (en prensa), entre otros.

Particularmente Pfannkuch (2007), presenta los resultados parciales de una investigación realizada durante cinco años donde el objetivo estuvo enfocado en el desarrollo del pensamiento estadístico de estudiantes de 15 años y de su profesora, en una escuela de Nueva Zelanda. Luego de analizar las clases que la profesora destinó a enseñar contenidos relacionados a diagramas de caja (ver Figura 3.1), Pfannkuch definió un sistema de indicadores compuesto por diez elementos de razonamiento los cuales permiten analizar las resoluciones de los alumnos. Estos elementos fueron diferenciados según si eran elementos del razonamiento o moderadores del mismo y apuntan al análisis de los tipos de razonamientos que se ponen en juego cuando se resuelven tareas donde se comparan distribuciones.

Es así que Pfannkuch (2007) identifica diversos tipos de *elementos de razonamiento* que los categoriza de la siguiente manera:

- *Elemento de Razonamiento R1. Generación de hipótesis:* refiere a cuando se logran comparar adecuadamente dos distribuciones y a partir de dicha comparación, se realizan generalizaciones sobre la misma.
- *Elemento de Razonamiento R2. Resumen.* Se puede detectar cuando se realiza una comparación basada en resúmenes estadísticos asociados a las distribuciones. En este sentido y considerando las ideas fundamentales que hemos descrito en otras secciones de este capítulo, podemos indicar que al ponerse en evidencia este elemento, se estarían relacionando dos ideas fundamentales de gran relevancia como lo son la idea de distribución y de resumen (Batanero, et. al., 2013). Por ejemplo, cuando se realiza una comparación de las distribuciones de dos muestras a través del resumen de los cinco números, destacando los valores o características más relevantes para cada una.
- *Elemento de Razonamiento R3. Señal.* Este elemento hace referencia a los invariantes de una distribución cuando se analiza una muestra o una población.

Por ejemplo, cuando se comparan dos distribuciones y se analiza la superposición o solapamiento del 50% central de los datos; cuando se comparan las medias o medianas de las distribuciones comparadas o cuando se identifican categorías modales o frecuencias particulares para describir la distribución.

- *Elemento de Razonamiento R4. Ruido.* En ese elemento se considera la comparación de la variabilidad local y global entre dos o más distribuciones, por ejemplo a través del rango intercuartílico, el rango o la desviación estándar o, cuando se realiza una comparación de proporciones analizando la significatividad de la diferencia.
- *Elemento de Razonamiento R5. Muestreo.* Surge cuando se considera la comparación entre muestras y el tamaño muestral para realizar una inferencia, utilizando habilidades críticas para cuestionar si las muestras son adecuadas para realizar la inferencia.
- *Elemento de Razonamiento R6. Fundamentación.* Aquí se tiene en cuenta el contexto de donde provienen los datos, se analiza si los resultados tienen sentido en ese contexto y también se consideran explicaciones alternativas para estos resultados.
- *Elemento de Razonamiento R7. Casos particulares.* Este elemento emerge al considerarse en el análisis la posibilidad de que existan valores atípicos y se analizan sus características.

Respecto a los *Elementos moderadores del Razonamiento* que categoriza Pfannkuch (2007), se consideran:

- *Elemento moderador M1. Evaluación.* Este elemento aparece cuando en la comparación de distribuciones se hace referencia al peso de la evidencia que se describió, por ejemplo, cuando se evalúa si el tipo de muestra es adecuado para el estudio que se está analizando.
- *Elemento moderador M2. Referencia.* Se evidencia cuando se realiza un reconocimiento de las etiquetas de la información implícita en los resúmenes estadísticos, de las medidas estadísticas y de las características de la distribución; relacionándose todo esto con el contexto de los datos.

Pfannkuch (2007), pone énfasis en que estos elementos del razonamiento no responden a ninguna jerarquía, sino que son claramente distinguibles unos de

otros pero a la vez pueden encontrarse relacionados. Además, en cuanto a los elementos moderadores del razonamiento, por el concepto mismo, se hallan contenidos dentro de cada uno de los otros elementos de razonamiento.

Consideramos que, tanto la caracterización propuesta por Pfannkuch (2007) como el modelo planteado por Gal (2004), aportan elementos teóricos para nuestro trabajo ya que nos brinda la posibilidad de poner en relación a ambos y nos servirán de referencia directa para analizar las respuestas que los estudiantes dan cuando resuelven tareas de inferencia estadística informal, permitiéndonos enfocarnos en los tipos de RII y a la vez, distinguir entre elementos de conocimiento y disposicionales.

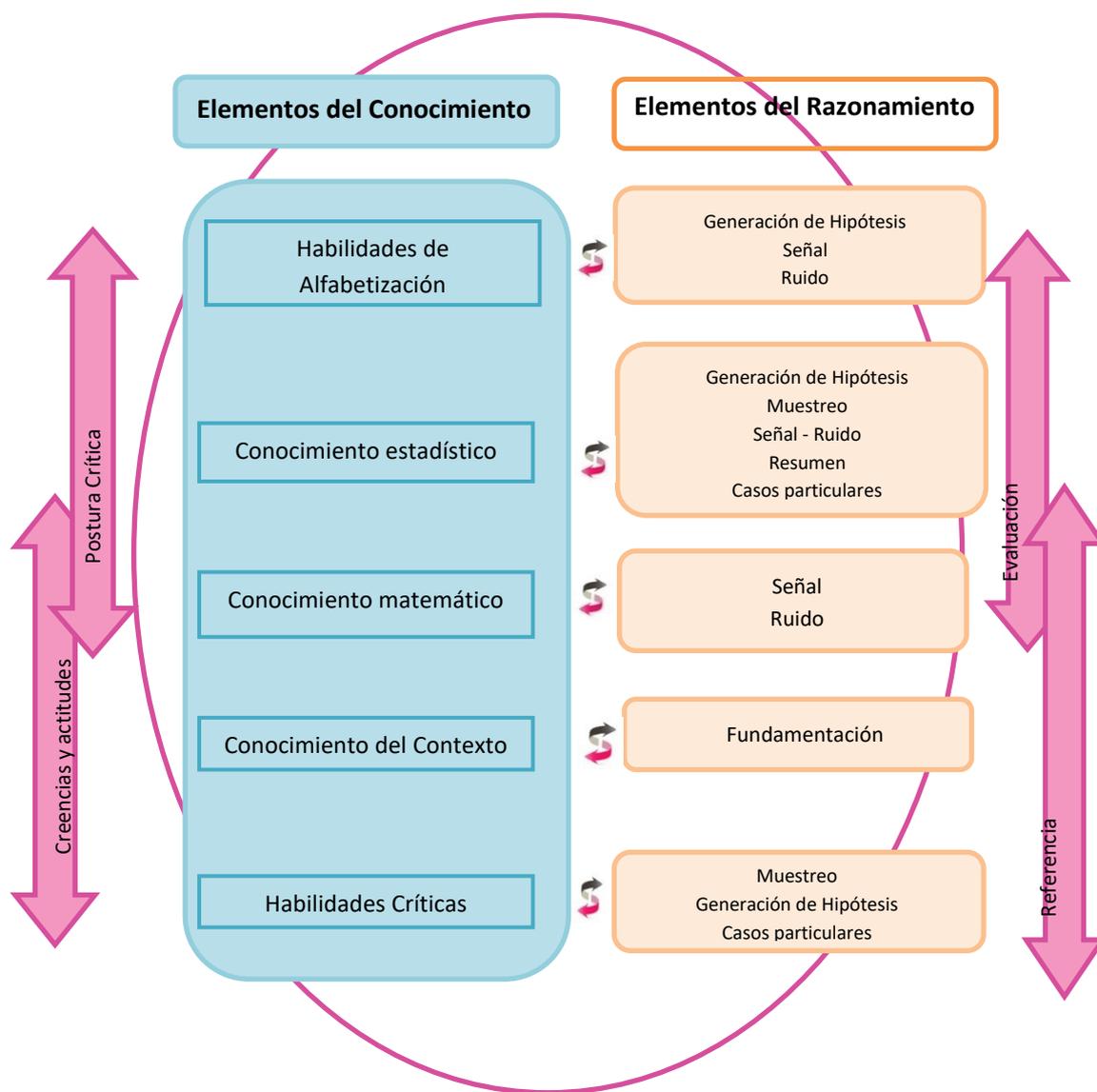
Partiendo en que la complementariedad entre ambos marcos de referencia es relevante para la elaboración del instrumento que utilizamos en nuestra investigación, mostramos a continuación la conectividad que hemos delimitado.

Teniendo en cuenta que los *elementos disposicionales* para la Alfabetización Estadística que considera Gal deben encontrarse activos entre los distintos *elementos de conocimiento* y, que los *Elementos Moderadores del Razonamiento* que plantea Pfannkuch, forman parte de cada uno de los elementos de Razonamiento que considera inherentes al análisis del desarrollo del pensamiento estadístico, mostramos en la Figura 3.2 la interconexión entre Elementos de Conocimiento y Elementos de Razonamiento.

Todo proceso de interpretación y análisis comparativo de resúmenes estadísticos de dos o más distribuciones puesto en acción por quien ha sido educado en pos de una *Cultura Estadística*, involucra elementos inherentes a cada uno de los marcos de referencia y a su vez, consideramos que algunos de ellos están latentes simultáneamente tal como mostramos en la figura 3.2. A continuación describimos las características del acople entre los elementos relacionados.

Uno de los primeros elementos de conocimiento que se pone en acción cuando se recibe la información estadística en cualquiera de sus formas (sea un informe, representación gráfica, resumen tabular, resumen numérico) son las *Habilidades de Alfabetización*, ya que seguido al primer contacto con esta informa-

Figura 3.2. Interrelaciones entre Elementos del Conocimiento de la Alfabetización Estadística y Elementos del Razonamiento Inferencial Informal



ción el receptor de la misma deberá realizar una lectura adecuada de ésta para lo cual necesitará interpretarla y, seguramente, realizar una transnumeración, obteniendo información adicional de la que se muestra en dicho resumen. Comenzará identificando estadísticos puntuales en torno al centro de la o las distribuciones analizadas, deberá entonces quizás releer la información y analizar el impacto de la dispersión sobre el o los conjuntos de datos comparados y entonces, podrá comenzar a establecer conjeturas en torno al resumen estadístico (o conjunto de datos) que se le brindó. De esta manera, consideramos que los

elementos de razonamiento de *Generación de Hipótesis, Señal y Ruido*, aparecen de manera intrínseca en este proceso necesario para comprender la información a analizar y discutir.

Como se ha descrito más arriba, el elemento de *Conocimiento Estadístico* aporta a quien se enfrenta al análisis de información y resúmenes estadísticos, la capacidad de reconocer la representatividad de los datos analizados, identificar correctamente las variables estudiadas, interpretar en el contexto las medidas estadísticas, reflexionar sobre el alcance de las conjeturas planteadas. La adquisición de estas capacidades se efectiviza cuando se comienza a razonar sobre el alcance de las hipótesis posibles a plantear a partir de los datos muestrales, cuando se realiza un análisis comparativo de las distribuciones estudiadas y se cuestiona o reflexiona sobre la representatividad de la muestra o cuando se logra escribir un informe estadístico enfocado en la comparación de distribuciones. Por lo tanto, enfocarnos en el elemento de *Conocimiento Estadístico* nos permite identificar que dentro de los razonamientos asociados a estas habilidades se encuentran los propios de *Generación de Hipótesis, Muestreo y Resumen* y, para este último quien interpreta y comunica los resultados debe reflexionar en torno a la *Señal y Ruido* presente en las distribuciones para decidirse sobre las medidas que sean más representativas en esa situación pero también, interpretar el significado o representatividad de los *Casos particulares* que se presenten en la distribución. Todo ello conducirá a la construcción de un modelo y permitirá accionar simultáneamente estos elementos de razonamiento. Así, el sujeto podrá acceder al conocimiento de los cinco conceptos estadísticos de base que plantea Gal (2004) (ver tabla 3.1).

La identificación de resultados numéricos mediante el elemento de *Conocimiento Matemático*, como desarrollo de una habilidad de conocimiento, involucra la capacidad de realizar la lectura correcta de ciertos valores y resultados obtenidos a partir de los datos analizados (sea manualmente, mediante software o aplicaciones, o en la lectura de gráficos). Una lectura estadística adecuada será posible si se razona sobre los significados asociados al valor o a los valores observados o comparados, y se logra interpretar la información estadística que dicho valor comunica. Por esta razón, consideramos que el elemento de

Conocimiento Matemático se relaciona con los elementos de *Señal y Ruido*. Pues, los resultados numéricos en un resumen estadístico se presentan y comunican en relación a la información y propiedades de la distribución que aquellos modelizan pero, también el análisis de señal y ruido será posible cuando se identifiquen, calculen, obtengan o reconozcan ciertos valores estadísticos.

En cuanto a la relación entre el elemento *Conocimiento de Contexto y la Fundamentación*, ésta se hace presente en toda acción que promueva algún pensamiento estadístico, porque mientras que el elemento de conocimiento desarrolla la habilidad de considerar todo resultado estadístico reflexionando en torno al mismo y analizando las implicancias en el contexto dado, quien analiza si los resultados obtenidos son coherentes dentro del entorno analizado o planteando algunas explicaciones alternativas, está brindando distintos tipos de fundamentaciones a los resultados obtenidos.

Por último, los elementos de razonamiento que relacionamos con el elemento de *Habilidades Críticas*, son los de *Generación de Hipótesis, Muestreo y Casos particulares*. Un sujeto que esté alfabetizado estadísticamente podrá desarrollar las habilidades que les permitan tener una actitud de cuestionamiento ante la información estadística de tal manera que pueda analizar la validez de la misma y recurrir a procesos aportados por el razonamiento asociado a los elementos mencionados. Esta actitud de cuestionamiento, por ejemplo, sobre el tipo de muestro que se ha aplicado, sobre el alcance que tendrán las hipótesis que se generen, sobre la implicancia o significancia dentro del contexto de algunos valores particulares de la distribución, aportará a la criticidad del sujeto a la vez que le permitirá incluir en su análisis o en la generación de las hipótesis las respuestas a esos cuestionamientos.

En cuanto a los elementos *Disposicionales del conocimiento y Moderadores del razonamiento*, consideramos que en el proceso de cuestionamiento, aparecen simultáneamente al activarse las reflexiones en torno a los elementos requeridos en el análisis. Si bien algunos pueden ser asociados directamente con un elemento particular, será su latencia conjunta en cada uno de los elementos lo que favorezca activar las habilidades necesarias para que el sujeto realice una lectura crítica, reflexiva y cuidadosa de la información estadística analizada.

De esta manera, contamos con un marco de referencia para analizar los tipos de conocimiento y de razonamiento en torno a la Alfabetización Estadística y a la Inferencia Estadística Informal. Los marcos teóricos considerados se complementan efectivamente para fomentar desde estas interrelaciones, algunas componentes necesarias para lograr una alfabetización en pos de la *cultura estadística*.

Es así que, basándonos en la delimitación de los elementos descritos en esta sección, nos hemos propuesto los objetivos que detallamos a continuación.

3.5. Objetivos de la investigación

La revisión de antecedentes y la delimitación del marco teórico que adoptamos en nuestra investigación nos han permitido clarificar las preguntas de investigación que guiarán nuestro trabajo así como los objetivos del mismo. En la presente sección describiremos a los mismos.

Debido a los beneficios directos que parecen ofrecer los métodos informales de inferencia y siendo que, en la carrera de Psicología, estos métodos deben aprehenderse para lograr futuros profesionales capaces de investigar y leer críticamente investigaciones de su área, es que nos planteamos las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué elementos cognitivos y disposicionales intervienen en el razonamiento de estudiantes de Licenciatura en Psicología cuando realizan inferencias estadísticas informales?

¿Cuáles son los elementos del razonamiento que predominan en las resoluciones de estudiantes de Licenciatura en Psicología al resolver tareas de inferencia estadística informal?

De estas preguntas se deriva el siguiente objetivo general:

- Describir los elementos de conocimiento de la AE y los elementos de razonamiento de la IE que ponen en relación los estudiantes de Psicología al resolver tareas de inferencia estadística informal.

Para cubrir el objetivo general planteado, consideramos que debemos lograr los siguientes objetivos específicos:

- a. Categorizar los *elementos cognitivos y disposicionales* que intervienen en el razonamiento inferencial informal puesto en práctica por estudiantes de Psicología al resolver tareas de inferencia estadística informal.
- b. Identificar los *elementos de razonamiento* utilizados por cada estudiante al resolver tareas de inferencia informal asociada a pruebas de hipótesis.
- c. Caracterizar las relaciones que se establecen entre *elementos de conocimiento y elementos de razonamiento* al resolver tareas de IEI.
- d. Establecer una jerarquización del *Razonamiento Inferencial Informal* observado a través de la caracterización de las relaciones puestas en juego por los alumnos.

3.6. Metodología

3.6.1. Enfoque general

Se realizó una investigación de corte descriptivo-cualitativo. Siguiendo la tipología de investigación según Rodríguez Gómez y Valldeoriola Roquet (2008), implementamos un estudio de caso, debido a que seguimos un proceso de indagación orientado por un examen detallado, comprensivo, sistemático y en profundidad del objeto de investigación. Dentro del estudio de caso podemos decir que será del tipo instrumental, pues examinamos un caso particular para proporcionar más información sobre un tema. Particularmente, en nuestro estudio pretendemos aportar información a un tema que ha sido poco estudiado en nuestra región y ámbito educativo. De esta manera, el caso adopta un papel secundario y su utilidad radica en la aportación de datos para comprender e identificar los razonamientos inferenciales informales que los estudiantes de Psicología emplean frente a situaciones concretas donde deben realizar inferencias.

3.6.2. Organización y fases de nuestra investigación

En esta investigación hemos delimitado cuatro fases que nos han permitido ir ampliando nuestro campo de conocimiento en función de los objetivos propuestos. En un primer momento, la etapa de indagación bibliográfica nos ha posibilitado

definir nuestro problema de investigación y posicionarlo dentro de las problemáticas analizadas en las investigaciones más actuales referidas a la Educación Estadística. A su vez, en esta fase hemos identificado los referentes teóricos necesarios para definir un modelo teórico de análisis, apropiado para evaluar propuestas enfocadas en el desarrollo de la *cultura estadística*.

En base a este marco de referencia adoptado, en una segunda fase, nos hemos centrado en la elaboración del instrumento que nos aportará información relevante para nuestra investigación. En esta etapa hemos recuperado los aportes principales de los referentes analizados en la primera y considerándolos, construimos dos tareas en torno a la reflexión de distintos tipos de resúmenes estadísticos.

En la tercera fase, nos hemos dedicado a realizar un análisis previo del instrumento, con el fin de reconocer y explicitar los razonamientos y argumentos que en cada una de las tareas propuestas podrían aparecer. Hemos asociado la estructura del instrumento con el marco de referencia, concluyendo sobre las relaciones teóricas entre los elementos intervinientes en las tareas del instrumento.

En la cuarta y última fase de nuestra investigación, nos hemos enfocado en la aplicación del instrumento y en el análisis de las respuestas que los sujetos de estudio proporcionaron. En esta etapa, a partir de la identificación de unidades de análisis en la resolución de cada alumno, hemos reconocido: los elementos de conocimiento y de razonamiento, así como las relaciones puestas en acción, persiguiendo aquí cumplir con los objetivos anteriormente propuestos.

3.6.3. Población y sujetos de estudio

La investigación se ha realizado en un curso de la asignatura Métodos de Investigación cuanti/cualitativos de la Licenciatura en Psicología de la Universidad Católica de Santa Fe. Dicha asignatura, con una carga de 54 horas cuatrimestrales, se inserta en el área de formación básica de la carrera, teniendo como correlativas a las asignaturas Estadística y Metodología de la Investigación Científica. El tema de Inferencia Estadística es el eje central de la asignatura, dado que los contenidos

del programa son los métodos de inferencia, paramétricos y no-paramétricos; habiéndose desarrollado previamente en la asignatura Estadística, los contenidos de estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad.

El instrumento que utilizamos para esta investigación, se ha aplicado en el curso mencionado durante un encuentro de 60 minutos. Dicho encuentro ocupó el tiempo de una clase, al inicio del cuatrimestre, en el que se dicta la asignatura. Previamente a este encuentro, se había realizado la presentación de la asignatura y la revisión de contenidos desarrollados en la asignatura previa: Estadística. Pensamos que éste era el momento más apropiado para aplicar el instrumento mencionado, de tal manera que nos permitiera alcanzar los objetivos propuestos en esta investigación, porque los alumnos aún no habían recibido instrucción sobre los métodos de Inferencia Estadística Formal. De esta manera, los estudiantes tuvieron la oportunidad de razonar libremente sobre las cuestiones básicas asociadas a la inferencia estadística y de utilizar sus razonamientos informales para resolver las tareas planteadas.

En esta investigación participaron 32 estudiantes que cursaban la asignatura en el segundo cuatrimestre del año 2016. Estos estudiantes han tenido su principal encuentro con contenidos estadísticos en sus cursos universitarios, ya que la mayoría ha indicado no haber estudiado estos conceptos en la escuela secundaria.

3.6.4. Instrumento de recolección de datos

Conocimientos estadísticos previos necesarios para resolver las consignas previstas en el instrumento

El instrumento utilizado en la investigación consta de dos situaciones que permiten reflexionar y decidir sobre diversos tipos de inferencias a partir de datos muestrales. Al momento del diseño de las tareas, hemos considerado que los estudiantes ya debían conocer conceptos básicos de estadística descriptiva, entre ellos: definición de población estadística y muestra, clasificación de variables, representación gráfica para variables cualitativas y cuantitativas, dominio en la lectura e interpretación del diagrama de caja, como así también, un cierto nivel de entrenamiento en la escritura de informes estadísticos.

Las tareas que integran el instrumento están centradas en la interpretación de los conceptos e ideas básicas necesarios para el pensamiento estadístico, que en el capítulo anterior especificamos y en el razonamiento vinculado a la argumentación que deben dar los estudiantes a ciertas preguntas, así como en las decisiones a tomar o cuestiones a defender.

Descripción del instrumento

El instrumento consta de dos tareas que se centran en la comparación de distribuciones basadas en variables de distinto tipo: cualitativa y cuantitativa. En la elaboración de estas tareas hemos tenido en cuenta distintos objetivos que más adelante detallaremos. Cada tarea implica diversas actividades.

En cuanto a las temáticas seleccionadas, la tarea 1, fue inspirada en la propuesta por Pfannkuch (2007), la cual hemos presentado en la Figura 2.1 del capítulo 2. Para la elaboración de la misma nos basamos en una base de datos extraída de Triola (2013). La tarea 2, toma como referencia el formato de una actividad propuesta por Rossman (2007) pero, en nuestro caso, hemos utilizado los resultados de una investigación latinoamericana de tal manera de presentar a los estudiantes un contexto próximo y actual para los estudiantes.

Principalmente, cada tarea permite poner en relación distintos razonamientos, toma de decisiones y argumentaciones respecto a la comparación de distribuciones, a través de distintos resúmenes descriptivos. Así, en la tarea 1 se pretende provocar en los estudiantes una continua actitud reflexiva en torno a la necesidad de tomar decisiones al comparar o concluir respecto de la media o la mediana poblacional y/o muestral y, en la tarea 2, se promueve la reflexión sobre la proporción muestral y/o poblacional, pero todo ello mediado por resúmenes gráficos.

Las preguntas o cuestiones que componen cada una de las tareas fueron pensadas y elaboradas de tal manera que nos permitan recabar información sobre los distintos elementos de conocimiento y de razonamiento asociados a la Alfabetización Estadística y al Razonamiento Inferencial Informal, utilizados por los estudiantes en sus resoluciones.

De esta manera, el instrumento diseñado se considera de un valor

relativamente importante, debido a que en la formación dedicada a Inferencia Estadística, muchas veces no se destinan momentos para este eje de reflexión de los estudiantes, el cual podría considerarse como punto de partida para la planificación de estos temas.

Las tareas incluidas en el instrumento son tareas abiertas de análisis de datos, en las que los alumnos deben producir un informe escrito de sus respuestas y de sus análisis y cuyo estudio se presenta en el Capítulo 5. El objetivo de recoger los informes escritos era identificar los elementos de conocimiento y de razonamiento que los alumnos aplicaban en su resolución para poder luego analizar las relaciones que dejaban establecidas en esas producciones.

Las tareas del instrumento tenían el carácter de muestras de trabajo, según la terminología de Fox (1981), debido a que para resolverlas se requiere de una combinación de razonamientos y conceptos que se necesitan para tomar decisiones en una situación determinada. La combinación de razonamientos requeridos incluye el conocimiento estadístico y la capacidad argumentativa. Según este autor, la tarea debe ser un prototipo de una situación real, que en nuestro caso correspondería a la situación de análisis de datos a que estos alumnos pueden enfrentarse en su futura vida profesional.

Propósitos de las tareas que componen el instrumento

Al diseñar el instrumento, tuvimos en cuenta que los estudiantes dispondrían de un tiempo moderadamente corto (60 minutos) y, también previmos que las tareas nos permitieran reunir información sobre los Elementos de Conocimiento de Alfabetización Estadística así como también, los Elementos de Razonamiento.

Asimismo, considerando que dentro de los conceptos de IEI, el Razonamiento Informal tiene un lugar importante, las tareas propuestas en el instrumento deben permitirnos reconocer qué elementos del Razonamiento y qué moderadores de este razonamiento están disponibles en los estudiantes al resolver cuestiones de toma de decisiones, argumentación o crítica.

Siguiendo estas consideraciones se delineó un cuestionario que consta de dos tareas, para las cuales se tuvieron en cuenta objetivos específicos diferentes que detallaremos a continuación.

Propósitos específicos de las tareas que componen el instrumento:

- Describir los *elementos de conocimiento y disposicionales* de AE que, estudiantes de Licenciatura en Psicología, usan de manera correcta o no al resolver situaciones y responder cuestiones relacionadas a la comparación de distribuciones de datos cuantitativos o cualitativos.
- Identificar y describir los *elementos del razonamiento* que, estudiantes de Licenciatura en Psicología, utilizan de manera adecuada o no al responder cuestiones y tomar decisiones sobre la comparación de datos cuantitativos o cualitativos.
- Caracterizar las relaciones que se establecen entre los *elementos de conocimientos y disposicionales de la AE con los elementos de Razonamiento y los moderadores del Razonamiento* en las inferencias realizadas por los sujetos de estudio cuando comparan distribuciones de variables cuantitativas o cualitativas.
- Establecer una jerarquización del RII de acuerdo a las relaciones establecidas entre los elementos de conocimiento con los del Razonamiento.

En este momento cabe hacer una aclaración, cuando se indica sobre los *elementos de conocimiento* si son correctos o no, es porque estamos considerando que ese conocimiento involucra conceptos específicos, mientras que cuando nos referimos a los *elementos de razonamiento*, éstos pueden ser adecuados o no.

El instrumento compuesto por las dos tareas, fue entregado a los estudiantes quienes lo resolvieron de manera individual. A 18 estudiantes se les entregó la tarea 1, mientras que la tarea 2 fue resuelta por 14 estudiantes. Todos ellos tuvieron la libertad de realizar cualquier anotación extra y resolver las cuestiones utilizando conceptos y redactando los informes que ellos consideraron pertinentes.

Se esperaba que los estudiantes resolvieran la tarea considerando los conocimientos previos estudiados en la asignatura Estadística y enfatizando en la

construcción de conjeturas. Además pretendíamos que consideraran las evidencias, evaluaran las conjeturas dadas y formularan ideas propias en cuanto a la información que cada distribución de datos presentaba.

3.6.5. Técnicas de análisis de datos

Considerando a Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2010) nuestra recolección de datos se ha basado en el análisis de documentos, registros, materiales y artefactos. Más precisamente hemos analizado *documentos grupales* ya que los datos de interés han sido las respuestas de nuestros sujetos de estudios. Estos datos han sido obtenidos mediante las resoluciones a las tareas incluidas en el instrumento, constituyendo estas respuestas nuestro material de análisis. El instrumento fue construido específicamente para lograr los objetivos que antes hemos descripto. Siguiendo a estos autores, en nuestra investigación, las unidades de análisis son las prácticas argumentativas declaradas por los estudiantes, entendiendo a estas prácticas como la actividad continua que los sujetos en estudio han utilizado para la elaboración de sus respuestas.

En cuanto al análisis de datos que usamos en nuestra investigación, hemos utilizado la técnica de *análisis de contenido y documental* delimitada por Verma y Mallick (1999). Tal como manifiestan las autoras, este análisis objetivo, sistemático y cuantitativo del contenido que hemos encontrado en las respuestas a las tareas propuestas, nos permitirá analizar esta información documental. En este proceso de análisis de los datos, el sistema de análisis empleado para clasificar el contenido de las respuestas serán los elementos delimitados en el marco teórico que adoptamos para nuestra investigación. Así pues, en base a los elementos, tanto de conocimiento como de razonamiento, que hemos descripto y relacionado, nos permitirán resumir e interpretar las respuestas en pos de concluir sobre los objetivos propuestos.

3.7. Conclusiones del Capítulo 3

Hemos compartido en este capítulo el marco teórico que sustenta nuestra investigación. Asimismo, desarrollamos los fundamentos que definen como esencial la promoción de una estrecha relación entre la *Cultura Estadística* y

Razonamiento Estadístico para el desarrollo del *Pensamiento Estadístico*, principal propósito perseguido en la enseñanza de la estadística inferencial.

Centrándonos en la necesidad de superar las dificultades asociadas al estudio de la IE, hemos referido sobre la importancia del desarrollo del RII mediante la capitalización del CI que los estudiantes tienen, desde etapas tempranas de escolarización, de manera que éstos se enfrenten a distintas propuestas pedagógicas donde deban analizar pruebas y argumentos que les permitan tomar distintas decisiones y formular conjeturas estadísticas.

Cimentado en estos conceptos teóricos hemos delimitado un marco referencial que nos posibilitará realizar un análisis específico respecto a los tipos de conocimientos estadísticos y elementos de la AE que los estudiantes involucran en los razonamientos asociados a tareas de IEI.

Por último, en este capítulo hemos presentado los objetivos de la investigación y la metodología que utilizamos para alcanzar dichos objetivos. También se explicitó el proceso de construcción y los objetivos que guiarán el análisis del instrumento.

CAPÍTULO 4

ELEMENTOS DE CONOCIMIENTO Y DE RAZONAMIENTO QUE SE RELACIONAN EN TAREAS DE INFERENCIA ESTADÍSTICA INFORMAL

4.1. Introducción

En este capítulo describimos las consideraciones que hemos tenido en cuenta para la construcción del instrumento de recolección de datos que hemos elaborado para esta investigación, en base a los objetivos planteados en nuestro estudio para luego pasar al análisis del mismo.

El análisis que desarrollamos presenta las respuestas consideradas para cada una de las preguntas y situaciones planteadas, como así también las posibles respuestas que podrían aparecer al ser aplicado.

En una última sección nos dedicamos a concluir sobre la validez de contenido de nuestro instrumento de recolección de datos.

4.2. Estructura del instrumento

Pretendiendo alcanzar los objetivos propuestos para cada tarea (las cuales se resumen en la Tabla 4.1), consideramos que cada una de éstas debería estar conformada por distintas partes. Cada parte se planificó y diseñó en pos de lograr reconocer distintos elementos de conocimiento y de razonamiento estadístico informal, priorizando siempre la elaboración de conjeturas, las argumentaciones presentadas y las decisiones tomadas a partir de las preguntas y situaciones. De esta manera, el instrumento de investigación se conformó con preguntas donde:

- Se debe tomar una decisión y conjeturar respecto a la comparación de muestras a partir de un resumen gráfico.
- Se debe decidir sobre la representatividad de una medida de tendencia central para las distribuciones dadas.

- Se debe formar una opinión y presentar argumentos sobre una hipótesis planteada.
- Se cuestiona o particulariza el tipo de muestreo empleado en las investigaciones implícitas en cada tarea.

Tabla 4.1. Síntesis de los objetivos de nuestra investigación y de las tareas propuestas

OBJETIVOS		PROPÓSITOS
DE LA INVESTIGACIÓN		DE LAS TAREAS (INSTRUMENTO)
GENERALES	ESPECÍFICOS	
➤ Describir los elementos de conocimiento de la AE y los elementos de razonamiento de la IE que ponen en relación los estudiantes de Psicología al resolver tareas de inferencia estadística informal	➤ Categorizar los elementos cognitivos y disposicionales que intervienen en el RII utilizados por los estudiantes.	➤ Describir los elementos de conocimiento y disposicionales de AE que los estudiantes usan de manera correcta o no al responder cuestiones relacionadas a la comparación de distribuciones de datos.
	➤ Identificar los elementos de razonamiento utilizados por cada estudiante.	➤ Identificar y describir los elementos del razonamiento que los estudiantes utilizan de manera adecuada o no al responder cuestiones y tomar decisiones sobre la comparación de datos.
	➤ Caracterizar las relaciones que se establecen entre elementos de conocimiento y elementos de razonamiento al resolver tareas de IEL.	➤ Caracterizar las relaciones que se establecen entre los <i>elementos de conocimientos y disposicionales de la AE con los elementos de Razonamiento y los moderadores del Razonamiento</i> en las inferencias realizadas por los sujetos de estudio.
	➤ Establecer una jerarquización del RII observado a través de la caracterización de las relaciones puestas en juego por los alumnos.	➤ Establecer una jerarquización del RII de acuerdo a las relaciones establecidas entre los elementos de conocimiento con los del Razonamiento.

Los elementos de conocimiento y de razonamiento que podrían surgir al resolver los ítems del instrumento se resumen en los siguientes:

- Reconocimiento, lectura e interpretación de gráficos estadísticos.
- Identificación de las variables representadas en los gráficos estadísticos.
- Identificación de medidas estadísticas asociadas a las representaciones gráficas e interpretación en cada contexto dado.
- Elaboración de conjeturas/hipótesis en torno al comportamiento de la distribución de una variable determinada.

- e. Formulación de una opinión o argumentación en torno a una hipótesis o conjetura dada.
- f. Presentación de una reflexión respecto al tipo de muestreo utilizado para la recopilación de datos y las hipótesis ya elaboradas.

La identificación de cada uno de éstos, nos permite concluir que en la génesis de la elaboración del instrumento hemos abarcado cuatro ideas fundamentales de la Educación Estadística: *Distribución, Gráficos, Inferencia Estadística y Muestreo*, las cuales se presentan de manera relacionada como se muestra en la Tabla 4.2. Cabe aclarar que la idea de Gráficos está implícita en la de Distribución en el esquema.

Tabla 4.2. Ideas de la Educación Estadística implícitas en el instrumento

Distribución	Inferencia Estadística	Muestreo
<ul style="list-style-type: none">• Reconocimiento, lectura e interpretación de gráficos estadísticos.• Identificación de variables representadas en los gráficos estadísticos.• Identificación de medidas estadísticas asociadas a las distribuciones representadas gráficamente e interpretación en cada contexto dado.	<ul style="list-style-type: none">• Elaboración de conjeturas/hipótesis basada en el comportamiento de la distribución de una variable determinada.• Formulación de una opinión o argumentación fundamentada en los datos y teniendo en cuenta una hipótesis o conjetura determinada.	<ul style="list-style-type: none">• Reflexión respecto al tipo de muestreo utilizado para la recolección de datos y en relación a las hipótesis o conjeturas elaboradas.

En la fase de construcción del instrumento hemos considerado algunas cuestiones asociadas al orden y a la forma de las preguntas que conformaron las tareas. Cada una de las mismas cuenta, a modo de presentación o introducción, con información sobre el contexto del cual se deberá sacar conclusiones. Así, se presenta la información básica necesaria para identificar las cuestiones a analizar.

Para alcanzar los objetivos que ya hemos enunciado, decidimos que las preguntas deberían ser abiertas (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014) para dejar la libertad de realizar diferentes análisis sobre la información y así, poder identificar distintos tipos de razonamientos y de

conocimientos que se ponen en juego en las respuestas. Este tipo de preguntas son necesarias cuando se desea profundizar en opiniones o comportamientos y, en nuestra investigación perseguimos la intención de conocer o llegar a conocer algunos elementos de RII que utilizan los estudiantes.

En cada parte de las tareas, las preguntas se organizaron de manera que la última permita integrar los cuestionamientos realizados previamente y así, el estudiante tenga la oportunidad de repensar las respuestas dadas y ampliar sus argumentos o, quizás presentar una respuesta que ponga en vilo sus respuestas anteriores autocuestionándolas (excepto en la parte II de la tarea 1, donde en la segunda pregunta se propone puntualmente ese cuestionamiento).

4.3. Análisis previo de los ítems incluidos en el instrumento

Habiendo definido los ejes que cada pregunta debía tener, presentamos detalladamente los contenidos que fueron considerados en cada uno de los ítems de las dos tareas. En primer lugar, mostramos el ítem o la pregunta y luego detallamos los contenidos que deberían estar involucrados en su resolución. Por último, presentamos una posible respuesta que nos sirve para realizar un análisis previo sobre los posibles elementos y las relaciones que podrían surgir entre ellos al resolver cada tarea. En el Anexo 1 se encuentra disponible el instrumento completo que hemos aplicado.

4.3.1. Análisis previo de los ítems incluidos en la Tarea 1

Tarea 1. Parte I.

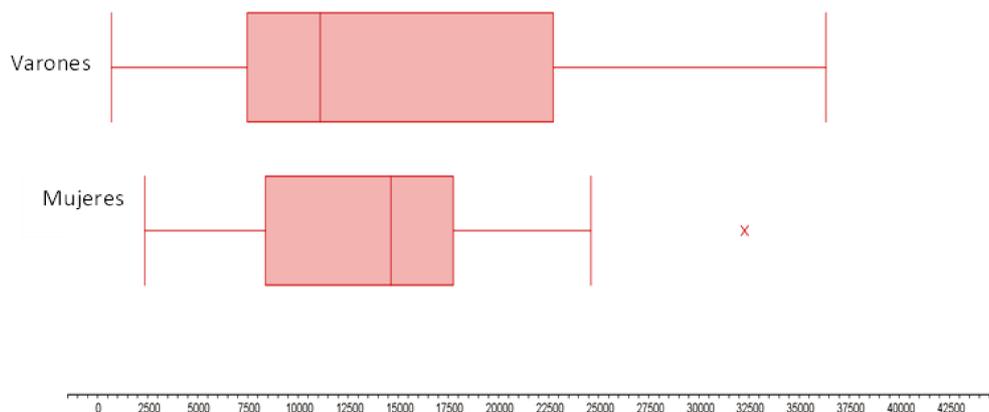
Luego de la introducción a la tarea, en la que se presenta el contexto que se abordará, se muestran los diagramas de caja que corresponden a la variable: *“cantidad de palabras dichas por cada sujeto”*, discriminando estos datos según el género. En el Cuadro 4.1, se presenta la Parte I de la Tarea 1. El primer interrogante, promueve el inicio de las reflexiones que podrían llevar a la elaboración de una conjetura inicial; en términos del ciclo PPDAC de Pfannkuch y Wild (2004), requeriría la captación o comprensión del problema y la generación de hipótesis.

Cuadro 4.1. Parte I de la Tarea 1 del instrumento

¿Quién no ha escuchado decir o, mejor dicho, ha sentenciado que las mujeres hablan más que los hombres?

Para esclarecer este interrogante un grupo de docentes de distintos departamentos de Psicología (correspondientes a la Universidad de Arizona; a la Universidad de Washington y a la Universidad de Texas en Austin) llevó a cabo un estudio donde decidieron investigar si realmente las mujeres hablan más que los hombres.

Para realizar este estudio tomaron distintas muestras de jóvenes. Cada individuo llevaba “el sistema oído”, un sistema que consistía en una grabadora de voz, un micrófono y una grabadora micro casete, todo esto disimulado entre sombreros, cuellos de camisa y bolsillos de campera. Este sistema permitió desgravar y contabilizar las palabras dichas por varones y mujeres. A partir de la información recolectada en la investigación citada, los investigadores analizaron la cantidad de palabras pronunciadas por varones y mujeres. A continuación, se presentan los diagramas de caja correspondientes dicha información:



- a) *Si formarás parte del equipo de investigación y tuvieras que ayudar a elaborar una conclusión, ¿qué podrías indicar respecto a la cantidad de palabras que pronuncian las mujeres comparándola con la cantidad de palabras que dicen los hombres?*
- b) *Si quieres elaborar un informe donde se comparen las cantidades de palabras dichas por género, ¿qué medida de tendencia central crees que resumiría mejor esta información? ¿Por qué?*
- c) *¿Consideras que la afirmación de que las mujeres hablan más que los hombres es sustentable? ¿Por qué?*

Tarea 1. Ítem 1.a.

Para responder al primer interrogante (ítem a) es necesario que el estudiante lea la información introductoria y el resumen gráfico presentado, esto permitirá que se puedan reconocer las variables estadísticas estudiadas, las medidas de posición que determinan el diagrama de caja, el valor alejado y se interpreten estos resultados en relación con el contexto inicial. Una vez que el estudiante analiza toda esa información, podrá elaborar una conclusión

comparativa entre la cantidad de palabras dichas por varones y por mujeres. En esta conclusión se espera que se realicen alguna de las siguientes comparaciones:

- resúmenes de los cinco números correspondientes a cada género;
- cuartil 1, asociado al 75% superior de cada distribución;
- mediana, asociada al 50% superior o inferior de cada distribución;
- cuartil 3, asociado al 25% superior de cada distribución;
- concentración de cada distribución y simetría.

A continuación, en el Cuadro 4.2, presentamos a modo de ejemplo, una conclusión que proponemos como “*ideal*”. La consideramos ideal en el sentido que, si un estudiante logra realizar todas las relaciones que podrían establecerse en la misma, nos daría un indicativo de la complejidad de su razonamiento. Asimismo, con esta resolución pretendemos mostrar un análisis de los elementos de conocimiento que estarían involucrados en la tarea.

Cuadro 4.2. Resolución “*ideal*” al ítem I.a de la Tarea 1

Analizando los datos proporcionados sobre la cantidad de palabras dichas por varones y mujeres que participaron del estudio, entre otras cuestiones podemos indicar que, mientras los varones pronuncian entre 500 y 36.500 palabras, las mujeres pronuncian entre 2.500 y 24.500, presentándose aquí el caso atípico de una mujer que pronuncia 32.500 palabras. El 50% de los hombres emiten como máximo alrededor de 11 mil palabras, mientras que el 50% de las mujeres pronuncian 14.500 o menos. Además, se puede observar que la distribución de la cantidad de palabras pronunciadas por las mujeres es más homogénea que la de los varones siendo que el 50% de las palabras dichas por éstos se concentran entre 7000 y 22500 palabras y en las mujeres el 50% se concentra entre 8000 y 17500. Si se comparan las personas que más palabras pronuncian por cada género, se observa que mientras el 75% de los varones dice como mínimo 7.000 palabras y el 75% de las mujeres pronuncian como mínimo 8.000 palabras.

Por otra parte, la distribución de palabras pronunciadas por las mujeres presenta, en su parte central, una asimetría a izquierda. Esto implica que hay mayor variabilidad en valores que implican un número bajo de palabras pronunciadas, mientras que para los varones la asimetría se da a la inversa.

A partir de este análisis se podría indicar que las mujeres pronuncian mayor cantidad de palabras que los hombres, aunque los datos no nos proporcionan evidencia suficiente para decir que esta diferencia sea significativa.

En esta respuesta “*ideal*” se deben poner en relación diversos elementos de conocimiento y de conceptos que describimos a continuación, en la Tabla 4.3.

Entre las conclusiones que los estudiantes pueden presentar, pensamos que algunas de ellas estarán basadas sólo en un análisis parcial de las distribuciones. A

modo de ejemplo, en el Cuadro 4.3, mostramos algunas de las respuestas que prevemos encontrar.

Tabla 4.3. Conceptos estadísticos asociados a los elementos de conocimiento en la resolución “ideal” del ítem I.a de la Tarea 1

Elementos de Conocimiento	Elementos esperados en la resolución
Habilidades de alfabetización	Lectura e interpretación de etiquetas presentes en el resumen. Lectura e interpretación de medidas estadísticas implícitas en los diagramas de caja. Lectura de los valores de la variable.
Conocimiento estadístico	Reconocimiento de Medidas de posición. Reconocimiento de Rango intercuartílico. Identificación e interpretación de valores atípicos. Identificación e interpretación de la simetría en el contexto.
Conocimiento matemático	Lectura e interpretación de valor máximo o mínimo como valores frontera de un intervalo (por ejemplo, al leer los cuartiles que delimitan la caja y sus porcentajes asociados).
Conocimiento del contexto	Reconocer la manera en que se llevó a cabo la investigación de donde se obtuvieron los datos que se analizan.
Habilidades críticas	Relacionar la asimetría y la dispersión de cada distribución con el valor atípico y los valores de las medidas que permiten mostrar una tendencia en la mayoría, como por ejemplo, el percentil 1 y el 75% de datos que queda por encima de él.

Cuadro 4.3. Respuestas esperadas al ítem I.a de la Tarea 1

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conclusión hipotética 1: La cantidad de palabras dichas por los varones es mayor a la cantidad de palabras que dicen las mujeres, esto se puede comprobar debido a que el número promedio de palabras, que pronuncian los varones supera al promedio de palabras pronunciadas por las mujeres. ▪ Conclusión hipotética 2: Los hombres pronuncian más palabras que las mujeres, esto se puede concluir desde la observación del gráfico, donde el 25% de hombres que más palabras dicen pronuncian como mínimo 23.000 palabras, mientras que el 25% de las mujeres que más hablan dicen cómo mínimo 18.000 palabras. ▪ Conclusión hipotética 3: Analizando las personas que más palabras pronuncian en cada género, podemos observar que, en los varones, el 75% pronuncian más de 7.000 palabras, el 75% de las mujeres dicen como mínimo 8.000 palabras. ▪ Conclusión hipotética 4: Las mujeres pronuncian más palabras que los varones, siendo que el 50% de ellas como máximo dicen 14.500 palabras y el 50% de los varones como máximo dice 11.500 palabras.

En la primera conclusión, se estaría realizando una comparación errónea analizándose el valor de la media aritmética de cada grupo sin considerar la distribución en su contexto, más específicamente la asimetría.

La segunda conclusión que consideramos que podría aparecer en las respuestas de los estudiantes, resulta de una comparación donde se considera un porcentaje que no es representativo de la mayoría. Se analiza así sólo una parte de la distribución sin considerar ninguna otra medida o característica de la distribución (Pfannkuch, 2007).

En el tercer análisis, la conclusión está centrada en el análisis de la mayoría en cada una de las distribuciones pero, no se aporta otra información que logre describir de manera más completa las distribuciones y entonces destacar el significado en contexto de la medida elegida en la comparación.

En la última afirmación esperada, sólo se estaría analizando el valor central de cada distribución, sin dar más precisiones de las características de éstas. Aquí, creemos que si bien se identificó la asimetría que define a cada distribución, no se advirtió la implicancia de la concentración de los datos respectivos.

Tarea 1. Ítem I.b

La pregunta planteada en el ítem I.b, requiere que cada estudiante analice la forma de las distribuciones, es decir, simetría o asimetría, como también la variabilidad en cada muestra. La respuesta que se presente nos permitirá valorar si ha utilizado la misma información para dar respuesta al ítem a, o si al volver a leer su respuesta reelabora una nueva o hace una lectura distinta en el contexto. Todo ello nos permitirá observar si ha logrado mejorar su análisis o ampliar la información ya utilizada en la respuesta a la primera pregunta. En este caso, la decisión que consideramos ideal es la que se muestra en el Cuadro 4.4.

Cuadro 4.4. Respuesta “ideal” al ítem I.b de la Tarea 1

Debido a que la distribución de palabras dichas por los varones presenta una asimetría a derecha, la medida que mejor representa estos datos es la mediana, de esta manera concluimos que el 50% de los varones pronuncian como mínimo 11500 palabras. En el caso de la distribución correspondiente a la cantidad de palabras que dicen las mujeres, al presentar un valor alejado y asimetría a izquierda en el 50% central de los datos, también la mediana es la medida de tendencia central más representativa, entendiéndose que la mitad de las mujeres dicen como mínimo 14500 palabras.

Otras conclusiones que podrían presentar los estudiantes y que pueden diferir de la anterior las resumimos en el Cuadro 4.5.

Cuadro 4.5. Respuestas esperadas al ítem I.b de la Tarea 1

- La medida que mejor representa a la distribución de palabras dichas por los varones es la mediana, mientras que en las mujeres es la media aritmética debido a que la distribución es más homogénea que los varones. Por lo tanto, mientras que el 50% de los varones dicen como mínimo 11.500 palabras, aproximadamente, las mujeres dicen en promedio 13.000 palabras.
- Considero que la mejor medida de tendencia central que permite comparar la cantidad de palabras que dicen estos varones y las mujeres, es la moda. Esta

medida nos proporcionará información sobre la cantidad de palabras que dice la mayor parte de cada grupo, siendo ésta la información que me permite concluir qué género es el que pronuncia más palabras.

En la primera posible conclusión, la decisión final presenta un error en la elección de la media aritmética para la distribución de palabras dichas por las mujeres, pues al presentar una asimetría a izquierda en el 50% central de los datos y contar con un valor alejado, la media aritmética no es representativa en este grupo de datos.

En la segunda posible respuesta, se presenta otro error en cuanto a la elección de la medida de tendencia central apropiada, se realiza la elección de una medida que no se conoce y no se proporciona, sin analizar el tipo de gráfico presentado y los datos que intervienen en él, ni la información que se proporciona.

Tarea 1. Ítem I.c

La pregunta del ítem I.c tiene como primer objetivo reforzar la argumentación presentada en la pregunta I.a. La respuesta que el estudiante brinde en este ítem nos permitirá conocer si se ha apropiado de la conjetura planteada inicialmente, si posee argumentos estadísticos sólidos para sustentar su postura o si una pregunta que intenta ser recurrente le genera otro razonamiento que no asocia al elaborado en el primer ítem. De esta manera prevemos que ocurra alguna de las dos situaciones siguientes:

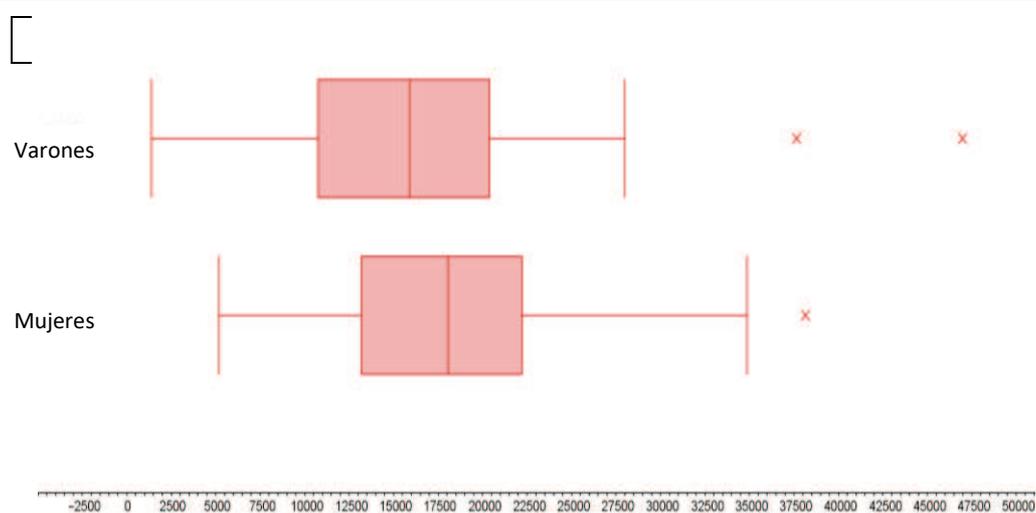
- Aparece un elemento descriptivo/comparativo diferente al utilizado en el inciso a. Por ejemplo: para la elaboración de la conclusión del ítem I.a, un estudiante se basa en la comparación de los cuartiles 3 y, en el ítem c, realiza una afirmación comparando las medianas. En una situación como esta, se considerará que surge una contradicción en el razonamiento.
- Aparece un elemento descriptivo/comparativo distinto al utilizado al fundamentar la respuesta I.a y además retoma las respuestas que dio en los ítems a y b analizando (o intentando analizar) los desajustes entre ambas distribuciones. En este caso, sería una evidencia de que está poniendo en relación algunos elementos de razonamiento adecuados.

Tarea 1. Parte II.

En esta parte del instrumento se modifica la situación de análisis ya que en la primera parte se trabajaba con sujetos que no tenían relación de pareja. Por el contrario, en este caso, se trabaja en base a los datos de personas que tienen una relación de pareja. En el Cuadro 4.6. presentamos los ítems asociados a esta parte de la tarea y a continuación, describimos las resoluciones que prevemos pueden ocurrir.

Cuadro 4.6. Parte II de la Tarea 1 del instrumento

Este equipo de investigación también estudió la cantidad de palabras en parejas de hombres y mujeres, los cuales llevaban un mínimo de 6 meses de relación. Para este caso, obtuvo estos datos:



- a) *¿Qué informarías al grupo de investigación si estuvieras encargado de comunicar los resultados de la cantidad de palabras contabilizadas en parejas de varones y mujeres?*
- b) *En base a la información que proporcionan estos gráficos, ¿qué conjeturas o hipótesis podrías enunciar respecto de la cantidad de palabras emitidas por estas parejas? Enuncia claramente tu conjetura.*
- c) *Si debieras emitir un comunicado resaltando información y para esto te piden que lo hagas a partir de una medida de tendencia central, ¿cuál elegirías? ¿Cuál es el fundamento de tu elección? (Por favor, explicita claramente este fundamento)*

Tarea 1. Ítem II.a

Se espera que cada estudiante identifique las variables involucradas en los resúmenes gráficos, lea, reconozca e interprete en el nuevo contexto las medidas de posición y los valores alejados que se evidencian en los diagramas. Esta lectura previa les proveerá de la información necesaria para elaborar la hipótesis solicitada. Algunas de las consideraciones que se espera realicen los estudiantes para definir la conclusión, son:

- comparación de los resúmenes de los cinco números;
- comparación del cuartil 1 y el 75% superior;
- comparación de la mediana y el 50% inferior o superior;
- comparación del cuartil 3 y el 25% superior;
- comparación de simetría, variabilidad y valores alejados.

Consideramos como respuesta “ideal” a este ítem, la que se presenta en el Cuadro 4.7.

Cuadro 4.7. Resolución “ideal” al ítem II.a de la Tarea 1

Teniendo en cuenta la información proporcionada por el equipo de investigación, a partir de los diagramas de caja que comparan la cantidad de palabras que pronuncian hombres y mujeres, correspondientes a una muestra de personas que como mínimo llevaban 6 meses de relación en pareja al momento de realizar este estudio, podemos determinar que las mujeres pronuncian más palabras que los varones. Esta conclusión se puede observar rápidamente debido a que, como mínimo los varones pronuncian 1.000 palabras, las mujeres dicen 5.000 palabras como mínimo, aproximadamente. También es importante destacar que mientras el 75% de los varones que más palabras dicen, pronuncian como mínimo 11.000, el 75% de las mujeres que más hablan pronuncian 13.500 palabras, aproximadamente. El máximo de palabras que pronuncian estos varones es de 28.000, sin considerar que hay dos casos atípicos de hombres que pronuncian 37.500 y 47.000 palabras; y la máxima cantidad de palabras dichas por las mujeres es de 35.000, observándose un caso atípico de una mujer que dice 38.000 palabras.

Considerando la asimetría central que presentan los datos de la cantidad de palabras que dicen las mujeres y los valores atípicos de ambos grupos comparados, podemos concluir que el 50% de los varones dice como mínimo 15.000 palabras, mientras que la mitad de las mujeres pronuncia mínimamente 18.000 palabras.

Todo el análisis refuerza la conclusión que mencionamos al comienzo de que, según estos datos, las mujeres pronuncian más palabras que los varones, aunque debiéramos analizar si esta diferencia que se presenta en las muestras es realmente significativa a la hora de generalizar a la población.

Entre las conclusiones que prevemos podrían presentar los estudiantes, teniendo en cuenta las comparaciones antes mencionadas, esperamos las que se detallan en el Cuadro 4.8.

Cuadro 4.8. Respuestas esperadas al ítem II.a de la Tarea 1

- **Conclusión hipotética 1:** Al observar las distribuciones de la cantidad de palabras que dicen hombres y mujeres, observamos que para las mujeres, los valores correspondiente al valor mínimo, cuartiles 1, 2 y 3 son mayores que los correspondientes para los varones. Aunque la cantidad máxima de palabras dichas por los varones es mayor al de las mujeres, éste un valor atípico de la distribución. Por lo tanto, podríamos decir que si bien el 50% de

las mujeres dicen como mínimo 18.000 palabras, el 50% de los varones pronuncian como mínimo 15.000 palabras.

- **Conclusión hipotética 2:** Observando los diagrama de caja para concluir en torno a la distribución de las cantidades de palabras que dicen hombres y mujeres, pertenecientes a parejas de como mínimo 6 meses de relación; podemos indicar que al observar el 75% de las personas de cada género que más palabras dicen, obtenemos que el 75% de los varones dicen como mínimo 11.000 palabras mientras que el mismo porcentaje de mujeres pronuncia como mínimo 13.500 palabras. Esto nos indica que las mujeres pronuncian algo más de palabras que los varones.
- **Conclusión hipotética 3:** Analizando las distribuciones de varones y mujeres, podríamos decir que la medida más representativa para ambos grupos es la mediana, debido a la presencia de valores alejados y la asimetría que en ambos grupos se observa, por lo tanto mientras que los varones como máximo dicen 15.000 palabras, el 50% de las mujeres pronuncian como máximo 18000 palabras. Esto si bien nos indica que las mujeres hablan más que los varones, la diferencia de palabras dichas no es muy amplia.
- **Conclusión hipotética 4:** Si analizamos en cada distribución el grupo de varones y mujeres que más hablan, podemos afirmar que el 25% de los varones más habladores dicen entre 20.500 y 28.000 palabras, con dos casos particulares de hombres que pronuncian 37.500 y 47.000 palabras; mientras que el 25% de las mujeres que más palabras pronuncian dicen entre 22.500 y 35.000 palabras, con un caso particular de una mujer que pronuncia 38.000 palabras. Aquí se puede concluir que las mujeres dicen más palabras que los varones.

En la respuesta hipotética 1 se realiza la comparación de los resúmenes de los 5 números de cada distribución, se reconocen valores alejados y se elige una medida de tendencia central, pero en este informe no se realiza una conclusión en relación a la comparación de las cantidades de palabras que dicen varones y mujeres.

En la segunda respuesta hipotética, si bien se intenta analizar el comportamiento de la mayoría para cada una de las distribuciones, no se proporcionan datos estadísticos claves para comprender el comportamiento de las distribuciones, como puede ser: rango para ambos grupos, simetría o asimetría en contexto, entre otras.

En la tercera respuesta, se estaría identificando el valor central representativo de cada distribución y justificando esta elección, pero no se aportan más elementos que permitan describir y comprender en contexto cada una de las distribuciones analizadas.

En la última respuesta esperada, sólo se estaría comparando una minoría de cada distribución, sin aportar más datos definitorios de las características de éstas, como sesgos y concentraciones de datos.

Tarea 1. Ítem II.b

Este ítem el objetivo es repreguntar sobre la conjetura que se pensó en el ítem II.a. De esta manera se pretende corroborar si la hipótesis que se elaboró previamente se mantiene o si una segunda pregunta sobre este tema, debilita la opinión tomada en primer lugar y se buscan otros argumentos estadísticos, considerados más sólidos, para elaborar una nueva hipótesis. De esta manera esperamos encontrar alguna de las siguientes cuestiones:

- si aparece un elemento descriptivo/comparativo diferente al utilizado en el inciso II.a, por ejemplo: en el inciso a para la elaboración de la conclusión un estudiante se basa en la comparación de los primeros cuartiles y, en el ítem II.b, realiza una afirmación analizando el tercer cuartil de cada distribución y luego los compara; se considerará una contradicción en el razonamiento.
- si aparece un elemento descriptivo/comparativo distinto al utilizado al fundamentar el inciso a pero, además retoma parte de la respuesta o la respuesta que dio en ese primer ítem analizando (o intentando analizar) los desajustes o reconociendo limitaciones de la primera; sería una evidencia de que está poniendo en relación algunos elementos del razonamiento adecuados.

Tarea 1. Ítem II.c

Se espera que para responder este ítem se analice la forma de las distribuciones, simetría o asimetría, como también la variabilidad en cada muestra. La respuesta que se presente nos permitirá valorar si ha utilizado la misma información para dar respuesta a los ítems anteriores, o si ha logrado enriquecer la lectura e interpretación de la información presentada en los gráficos de caja.

La respuesta que consideramos ideal para esta pregunta se presenta en el Cuadro 4.9.

Cuadro 4.9. Respuesta “ideal” al ítem II.c de la Tarea 1

<i>Siendo que las distribuciones de palabras dichas tanto por varones como mujeres presentan valores atípicos y, que se puede observar que la distribución de palabras que dicen las mujeres presenta mayor asimetría que las cantidades de</i>

palabras dichas por los varones, consideramos que la mediana es el mejor valor representativo para ambos grupos. Entonces, mientras que el 50% de los varones de la muestra dicen como mínimo 15.000 palabras, el 50% de las mujeres dice mínimamente 18.000 palabras.

Otros tipos de respuestas que esperamos que den los estudiantes, se presentan en el Cuadro 4.10.

Cuadro 4.10. Respuestas esperadas al ítem II.c de la Tarea 1

- **Respuesta hipotética 1:** La medida que mejor representa a cada lote de dato es la media aritmética ya que esta nos informa, en este caso, sobre el promedio de palabras que pronuncian hombres y mujeres. Analizando la distribución y la concentración de los datos, podríamos decir que, para estas muestras de parejas con 6 meses de relación como mínimo, en promedio, los varones dicen 18.000 aproximadamente, mientras que en promedio estas mujeres dicen 20.000 palabras.
- **Respuesta hipotética 2:** Al pensar en una medida de tendencia central que describa la cantidad de palabras que hombres y mujeres de esta muestra pronuncian, la moda es la medida que más información nos proporciona. La moda nos representa la cantidad de palabras que más se pronuncian dentro de cada distribución, lo que nos ayuda a concluir en qué género se pronuncian más palabras.

En la primera respuesta hipotética, se elige a la media aritmética y se estima este valor reconociendo el sesgo de las distribuciones y las concentraciones, pero no se consideran las limitaciones o desventajas de esta medida para las distribuciones analizadas, ya que se presentan asimetrías y valores atípicos.

En la segunda respuesta hipotética, se está cometiendo un error de reconocimiento de la información que se proporciona, en este caso porque en el gráfico de caja es imposible observar la moda. Por otra parte, se hace una interpretación errónea de la medida, ya que se confunde lo más observado con la mayoría.

Tarea 1. Parte III.

En esta parte del instrumento se presentan nuevas preguntas que buscan la reflexión acerca de los datos y la forma en la que se obtuvieron, sus alcances y limitaciones. En el Cuadro 4.1. presentamos los ítems asociados a esta parte de la tarea y a continuación, describimos las resoluciones que prevemos pueden ocurrir.

Cuadro 4.11. Parte III de la Tarea 1 del instrumento

- a) Si comparas ambos grupos a partir de los diagramas de caja (los aportados en la PARTE I y en la PARTE II), ¿podrías agregar alguna conjetura o hipótesis que te sugieran los datos? Si es así, enunciala.
- b) Si el grupo de investigación reunió a estos varones y mujeres por medio de panfletos y avisos por internet, comunicando un pago de una suma en dólares para los colaboradores, ¿es posible que este dato pueda influir de alguna manera en las conclusiones que obtuviste en el inciso c de la primera parte y en el b de la parte II?
- c) De acuerdo a la respuesta que diste en el ítem anterior, indica por qué te parece que podría o no haber influencia en las conclusiones. Explicita lo más claramente posible tu razonamiento.

Tarea 1. Ítem III.a

En este ítem se espera que el estudiante retome las conjeturas realizadas en las partes I y II, pero destacando o reconociendo en este caso las particularidades que diferencian las muestras analizadas en cada parte I y II (personas en pareja o no)

Si en la conjetura dada como respuesta se plantean hipótesis sin mencionar el contexto, las variables o las medidas descriptivas se considerará que se ha empleado un razonamiento inadecuado. En cambio, si en la conjetura se plantean hipótesis mencionando y revisando las conclusiones a las que se llegaron en cada una de las partes anteriores, contrastando o ampliando éstas, se considerará que el razonamiento es un avance hacia el razonamiento crítico reflexivo.

Una respuesta que consideramos podría satisfacer la intención de la pregunta se presenta en el Cuadro 4.12.

Cuadro 4.12. Respuesta “ideal” para el ítem III.a de la Tarea 1

Hemos comparado la cantidad de palabras que pronuncian las mujeres y los hombres en torno a cuatro muestras que se han analizado, en un primer momento comparamos una muestra de hombres y una de mujeres para las que no se anuncia ningún tipo de relación y, en un segundo momento, comparamos la cantidad de palabras pronunciadas por hombres y mujeres que llevan como mínimo 6 meses de relación.

Si bien a partir de estas comparaciones se ha concluido que las mujeres pronuncian algunas palabras más que los hombres, podemos también decir que, cuando se analizan la cantidad de palabras dichas en la muestra de varones y mujeres que conforman parejas, las distribuciones presentan características que son similares, por ejemplo el rango, los valores para el 50% central, entre otras. En cambio, en la primera comparación realizada, se advierten diferencias más notorias en la distribución de palabras dichas por varones y mujeres, por ejemplo,

el rango de cantidad de palabras dichas es más amplio en los varones y, mientras que la distribución de los varones muestra una asimetría que informa que los datos están concentrados en cantidades menores de palabras mencionadas, la asimetría en la distribución de las mujeres indica que la mayor concentración de los datos se encuentra en cantidades mayores de palabras pronunciadas.

En consecuencia, se podría indicar que los hombres y mujeres observados que están en pareja, no presentan diferencias demasiado relevantes en el número de palabras enunciadas.

Por otra parte, consideramos que es posible que surjan algunas respuestas en las que se incluyan sólo algunas de las características descritas en la resolución ideal. Es así que prevemos que aparezcan respuestas de características similares a las que describimos en el Cuadro 4.13.

Cuadro 4.13. Respuestas esperadas al ítem III.a de la Tarea 1

- **Respuesta hipotética 1:** Cuando se analizan las comparaciones entre la cantidad de palabras que dicen varones y mujeres que conforman parejas, podemos concluir que los hombres hablan menos, en su mayoría, que las mujeres. Esto se puede deducir observando claramente los gráficos comparados en ambas partes. Pues, en el primer caso se ve que hay hombres que hablan más que las mujeres, y en el caso de la parte II, en su mayoría (excepto los valores alejados), las mujeres dicen más palabras que los hombres.
- **Respuesta hipotética 2:** La cantidad de palabras dichas por hombres y mujeres en parejas tienen distribuciones más similares en cuanto a la forma, que si comparamos las cantidades de palabras dichas por varones y mujeres de la primera parte.
- **Respuesta hipotética 3:** Si observamos los resultados presentados luego de contabilizar las palabras dichas por parejas de 6 meses de relación como mínimo, mientras que es común que como máximo los hombres pronuncien 28.000 palabras, las mujeres de esta muestra dicen generalmente hasta 35.000. Por lo tanto, se puede concluir que las mujeres hablan más. Pero, si analizamos las cantidades de palabras que dicen mujeres y varones, sin ningún tipo de relación informada, los varones hablan más; pues éstos dicen hasta 36.500 palabras mientras que casi todas las mujeres dicen 25.000 palabras.

En la primera respuesta hipotética se presenta una conclusión considerando las características principales en cada parte analizada y encontrando una diferencia entre ellas pero sin hacer referencia explícita a valores de la distribución.

En la segunda respuesta hipotética, se concluye sin analizar valores o tendencias observadas, sólo se reconoce la similitud en la forma de la distribución. Pero en la primera respuesta se presenta una explicación más detallada de las diferencias que se pueden encontrar.

En la última respuesta hipotética se hace una conclusión para cada una de las partes considerándose sólo los valores máximos encontrados en las comparaciones realizadas en cada parte del instrumento.

Tarea 1. Ítems III. b y c

En la búsqueda de respuestas a estos ítems el estudiante necesitará volver sobre algunas partes de su resolución a los ítems previos y, reconocer el tipo de muestreo que se explicita en este ítem. De esta manera, analizando estas cuestiones deberá decidir sobre la incidencia del tipo de muestreo en las conjeturas ya elaboradas.

Por lo tanto, si el estudiante expresa de alguna manera que la conclusión a la que llegó se basa sólo en observar diferencias entre las muestras (sin ánimo de generalizar), aquí podría responder que esta información que se incorpora no influirá radicalmente en su conclusión.

Por el contrario, si en sus respuestas mostraba una generalización, al considerar ahora que los datos resultaron de analizar la variable en hombres y mujeres autoseleccionados para el estudio, podría plantearse ciertos interrogantes sobre sus propias generalizaciones o hasta podría reconocer que incurrió en generalizaciones sin cuestionarse el tipo de muestreo aplicado por el equipo responsable del estudio.

Las dos posibles respuestas antes mencionadas serán consideradas como evidencia de que el estudiante está poniendo en relación algunos elementos de razonamiento que son adecuados.

Si el estudiante no reconoce que el tipo de muestreo elegido para este estudio no permite hacer generalizaciones, se evidenciaría la utilización inadecuada de elementos de conocimiento, lo que llevaría a utilizar un elemento de razonamiento en forma incompleta (más precisamente el de muestreo).

4.3.2. Análisis previo de los ítems incluidos en la Tarea 2

Tarea 2. Parte I.

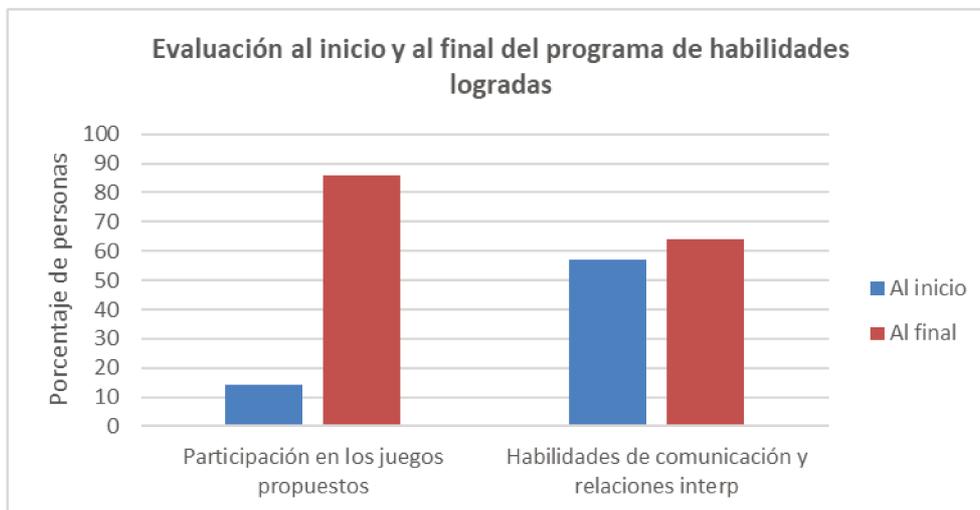
Esta tarea consta de dos partes, la primera parte se reproduce en el Cuadro 4.14 y la segunda en el Cuadro 4.17. En la primera parte, se realiza la contextualización mostrando de dónde surgen los datos que se presentan en el gráfico de barras adosadas. Esto sirve de introducción al caso que se analizará, se

espera que el estudiante reconozca el contexto, indague sobre el tipo de muestreo que se ha realizado, reconozca la representación gráfica y la información que se presenta en el mismo, identifique las variables intervinientes en la comparación y logre darle significado a esta comparación en el contexto particular. A continuación, realizaremos un breve análisis previo de las posibles resoluciones de estas actividades.

Cuadro 4.14. Tarea 2. Parte I

La equino terapia es una disciplina que utiliza al caballo como medio de rehabilitación psicofísica a través del ritmo y cada vez es más recomendada su práctica debido a que logran mejoras a nivel físico y emocional. Muchos de los que asisten a este tipo de terapia son personas con Síndrome de Down, parálisis cerebral, dificultades psicomotrices, autismo y cáncer, entre otras.

Un grupo de investigadores han analizado los resultados de un grupo de personas con Síndrome de Down que asistieron regularmente a un programa de equino terapia en 2011 (Uribe AM, Restrepo TF y Berbesí DY, 2012). A continuación, se muestran los resultados que han publicado donde se analizan algunas variables antes y después del tratamiento de equino terapia:



- a)** *Considerando que formas parte de este equipo de investigación y debes comunicar una conclusión sobre estos resultados, ¿cómo redactarías esa conclusión si la misma estuviera acompañada por el gráfico anterior? ¿Cómo fundamentarías esta conclusión frente al equipo de investigación? (Explicita por escrito todos tus razonamientos).*
- b)** *Uno de los responsables del equipo de investigación te pregunta: ¿Crees que la equino terapia ayuda a las personas con Síndrome de Down a mejorar las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales? ¿Qué le responderías? ¿Cómo le justificarías esta respuesta?*

c) ¿Consideras que la equinoterapia ayuda a las personas con Síndrome de Down a favorecer su participación en los juegos propuestos? ¿En qué te basas para dar esta respuesta? ¿Con qué fundamento o explicación convencerías al resto del equipo de tu respuesta?

d) Considerando el gráfico anterior, escribe una conjetura o hipótesis que piensas que pueda verificarse en relación con la práctica de la equinoterapia.

Tarea 2. Ítem I.a.

En este ítem se espera que el estudiante logre formular una conclusión en base a la información leída y a partir de la misma, elabora una justificación. Consideramos que la conclusión puede redactarse en función de que:

- se reconozca que la equinoterapia brinda algunos beneficios para todas las personas que la practican, es decir, en general o para toda una población de unidades experimentales no consideradas en este estudio;
- se concluya que la equinoterapia presenta beneficios en las personas con síndrome de Down que las practican;
- se infiera que la equinoterapia sólo presenta mejoras significativas respecto a la participación en los juegos para las personas con Síndrome de Down, pero no ayuda a lograr mejoras en las habilidades de comunicación y relación interpersonales;
- se reconozca que la equinoterapia parece favorecer en algunos aspectos a las personas con Síndrome de Down que las practican, pero se limita la generalización por falta de información sobre el diseño muestral utilizado.

Una respuesta ideal para este ítem, en términos de presentar mayor complejidad de relaciones entre los elementos de conocimiento y de razonamiento, debería incluir los dos últimos puntos mencionados. Debería incluir un análisis de las diferencias encontradas en los aspectos considerados al inicio y al final de la terapia pero además, se debería reconocer la importancia de conocer el muestreo utilizado para considerar el alcance de la conclusión a comunicar. Una forma posible de una respuesta óptima se presenta en el Cuadro 4. 15.

Cuadro 4.15. Respuesta “ideal” para el ítem I.a de la tarea 2

Considerando la información que se presenta en el gráfico de barras adosadas, respecto a la evaluación en este grupo de personas con síndrome de down antes de comenzar la equinoterapia y al final de la misma, podemos concluir que esta terapia influye positivamente en cuanto a la participación en los juegos propuestos. En este aspecto, mientras que al inicio de la terapia sólo alrededor

del 15% participaban de los juegos que se proponían, al finalizar la equinoterapia el porcentaje de participación ascendió a un 85%. En cuanto a las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales, si bien la equinoterapia ha logrado aumentar el porcentaje de personas que desarrollen este aspecto, no ha sido un aumento muy importante, pues al comienzo de comenzar la terapia, aproximadamente un 56% desarrollaba este tipo de habilidades sociales y al finalizar, aproximadamente, un 63% logró desarrollarlas.

Otras respuestas que esperamos podrían dar los estudiantes, relacionadas a las consideraciones que mencionamos más arriba se detallan en el Cuadro 4.16.

Cuadro 4.16. Respuestas esperadas al ítem I.a de la tarea 2

- **Respuesta hipotética 1:** Con base en la información presentada en el gráfico, podemos concluir que la equinoterapia es recomendable para las personas debido que mejora considerablemente la participación lúdica de éstas y también contribuye, en pequeña medida, a mejorar las habilidades de comunicación y de relaciones interpersonales entre ellas.
- **Respuesta hipotética 2:** Basándonos en la información presentada en el diagrama de barras, podemos comunicar que la equinoterapia es recomendable para las personas con Síndrome de Down. Los resultados del estudio permiten identificar que esta terapia aumenta considerablemente, alrededor del 70%, la participación en los juegos propuestos al finalizar la equinoterapia. En cuanto a las habilidades sociales, más precisamente habilidades de comunicación y de relaciones interpersonales, también este tipo de terapia logra mejorar este aspecto pero no tan significativamente, pues al inicio de la equinoterapia un 56% desarrollaba estas habilidades y al final, un 64%, aproximadamente.
- **Respuesta hipotética 3:** Analizando los resultados del estudio presentados en el gráfico de barras, podemos concluir que la equinoterapia logra mejorar las habilidades lúdicas de quienes asisten a ella, mientras que no logra mejorar las habilidades de comunicación y relaciones personales en quienes la practican.
- **Respuesta hipotética 4:** Basándonos en la información obtenida por este equipo de investigación, podemos concluir que en este grupo de personas con Síndrome de Down, la equinoterapia favoreció en gran medida las habilidades lúdicas, pues al inicio de la terapia sólo el 15% participaba en los juegos propuestos y al final casi un 85%. En cuanto a la evaluación del desarrollo de habilidades de comunicación y relaciones interpersonales, en este grupo no ha logrado mejorar de manera significativa, pues la terapia logró aumentar cerca de un 10% este tipo de habilidades sociales.

En las dos primeras respuestas que consideramos posibles, si bien se reconoce, luego de una correcta lectura del gráfico, que la terapia ha logrado una importante mejoría en uno de los aspectos evaluados y no así en el otro; no se logra conectar esta conclusión con el contexto presentado y se generalizan estas

conclusiones sin considerar la información, o falta de esta, respecto a lo pertinente al diseño muestral del estudio de donde se obtuvo la representación gráfica.

En la tercera respuesta esperada, se hace mención al alcance que tienen los resultados presentados. En este caso se concluye en un tipo de generalización, pues se menciona que los resultados son para todos quienes la practican, marcando diferencias significativas relativas al aspecto lúdico pero no considerando diferencias en el aspecto relacionado a habilidades de comunicación y relaciones interpersonales.

En la última conclusión esperada, se encuentran diferencias en relación a la evaluación en la participación de los juegos pero no se indica diferencia en el aspecto social evaluado. Aquí, se hace explícito que esta conclusión es pertinente a considerar en el grupo de personas que participó en la muestra estudiada.

Tarea 2. Ítems I.b y I.c.

Se presentan aquí dos preguntas donde el estudiante debe tomar una postura crítica fundamentada. Las respuestas dadas para cada una de estas preguntas deberían coincidir con lo que ha concluido en el ítem I.a. En caso de que en esa conclusión no especifique sobre alguno de los aspectos que se comparan (habilidades de comunicación y relaciones interpersonales o participación lúdica), se pretende que se realice la comparación de la información que no se ha analizado anteriormente retomando la respuesta dada en el ítem a y, se la amplíe. En la justificación se pretende que se haga mención sobre algunos de los siguientes puntos:

- las limitaciones del estudio para realizar generalizaciones, en relación al tipo de muestra que se utilizó para la investigación o a la falta de información sobre el muestreo empleado,
- la significancia o no de las diferencias entre los dos momentos del tratamiento.

Tarea 2. Ítem I.d

El objetivo de este ítem es el de la elaboración de conjeturas. En esta actividad se pretende que se revise la conclusión escrita en el inciso **a** con las conclusiones de los incisos **b** y **c**, para así redactar una hipótesis analizando

detalladamente cada una de las variables intervinientes. En el Cuadro 4.17, expresamos algunas conjeturas que esperamos se podrían presentar en las resoluciones de los estudiantes.

Cuadro 4.17. Conjeturas esperadas en el ítem I.d de la tarea 2

- La equinoterapia favorece a las personas con Síndrome de Down a la participación en los juegos.
- La equinoterapia ayuda a las personas con Síndrome de Down a participar en juegos y mejora sus habilidades de comunicación y relaciones interpersonales.
- Como en las habilidades de comunicación y relaciones no hay mucha diferencia, parece que la equinoterapia no ayuda a mejorar aspectos sociales en las personas con Síndrome de Down.

Tarea 2. Parte II.

En la segunda y última parte de la tarea 2, se incluyen tres ítems que transcribimos en el Cuadro 4.18. En este caso, las actividades propuestas pretenden poner en evidencia el desarrollo de habilidades críticas del estudiante. Se espera que al volver a leer la conjetura escrita en el último inciso I.d y tener que analizar si tiene evidencia para verificarla o refutarla, el estudiante reconozca que debe indagar sobre:

- condiciones de la muestra analizada,
- tamaño de la muestra y alcance del estudio,
- adecuación de la representación gráfica utilizada,
- el instrumento de recolección de datos.

Cuadro 4.18. Ítems incluidos en la Parte II de la Tarea 2

- a) Con los datos que se obtuvieron en esta investigación, ¿puedes verificar o refutar la hipótesis o conjetura planteada en el ítem d de la parte anterior? ¿De qué manera realizarías esa verificación o refutación?
- b) ¿Influiría en tu respuesta el dato de que el estudio que realizó este grupo de investigadores fue en 14 personas con Síndrome de Down que practicaron equino terapia?
- c) De acuerdo a la respuesta que diste en el ítem anterior, indica por qué te parece que podría o no haber influencia en las conclusiones. Explicita lo más claramente posible tu razonamiento.

Las preguntas incluidas en esta parte del instrumento apuntan a que el estudiante se cuestione sobre una de las ideas fundamentales para el desarrollo del pensamiento estadístico: ¿cómo se obtuvieron los datos?, el tipo de muestreo utilizado, el tamaño de la muestra y la representatividad de la misma. También se espera que el estudiante se cuestione sobre el tipo de inferencia a realizar según la

información dada y realice un análisis sobre la validez y confiabilidad del tipo de estudio realizado, así como del alcance de las hipótesis que se pueden enunciar.

Una respuesta “ideal” que consideramos abarcaría esas ideas centrales se expresa en el Cuadro 4.19.

Cuadro 4.19. Respuesta “ideal” dada a los ítems de la Parte II-Tarea 2

Si los resultados del estudio en cuestión fueron obtenidos analizando los efectos en 14 personas con Síndrome de Down, entonces podríamos cuestionarnos si contamos con la evidencia muestral suficiente para indicar si la equinoterapia contribuye favorablemente a desarrollar la participación en los juegos y si no logra beneficiar sus habilidades sociales. Pues sólo deberíamos concluir respecto a los efectos alcanzados para las personas con Síndrome de Down que asistieron a esa terapia particular, sin realizar generalizaciones debido a que el tipo de muestreo utilizado podría ser de conveniencia o autoseleccionado, lo cual no permite que las conjeturas sean generalizadas.

4.4. Análisis de la validez de contenido del instrumento utilizado en esta investigación

Como indican Carmines y Zeller (1979), toda investigación en la que se recogen datos empíricos tiene un componente aleatorio. En la investigación educativa no todos los alumnos responden igual a la misma pregunta o a preguntas semejantes en las que se varíe alguna variable del enunciado. Las lógicas limitaciones de tiempo y recursos hacen necesario en el trabajo experimental sobre un cierto contenido estadístico, un proceso de muestreo, intencional o aleatorio, de las posibles situaciones y contextos, de los tiempos, profesores y alumnos. Particularmente, para la elaboración del instrumento hemos tenido en cuenta los contextos y las variables asociadas a ellos que permiten introducir situaciones y contenidos asociados a la Inferencia Estadística desde un enfoque informal.

En las investigaciones exploratorias, de corte interpretativo como la presente, cuando se hace necesario construir un instrumento para la recolección de datos, se requiere que el autor proporcione información sobre la validez del mismo. Esto significa que se brinda información sobre si el instrumento realmente mide lo que se pretende, es decir, sobre la ausencia de sesgo sistemático. Hay diferentes definiciones de validez. La acepción de validez que mejor se adapta a nuestra investigación es la de validez de contenido y es una cuestión de grado,

puesto que no puede reducirse a cero o uno. Para estudiar la validez de contenido el investigador debe comprobar que el instrumento constituye una muestra adecuada y representativa de los contenidos que se pretenden evaluar con él (Muñiz, 1994). Este ha sido el propósito del análisis conceptual que hemos realizado en las secciones de este capítulo en las que realizamos el análisis previo de las tareas que componen el instrumento. Este análisis nos ha permitido mostrar los elementos de conocimiento y de razonamiento que pueden surgir al resolver cada una de las tareas. Para mostrar con mayor claridad el contenido cubierto en el instrumento, y la validez respecto al mismo, presentamos las Tablas 4.4 y 4.5, las cuales nos permiten mostrar la trama de relaciones entre ambos tipos de elementos (de conocimiento y de razonamiento). Es posible medir cualitativamente la misma, teniendo en cuenta los elementos de conocimiento y de razonamiento que hemos descrito en el marco teórico adoptado en esta Tesis (Capítulo 3 – punto 3.4).

De esta manera, mostramos que el instrumento, con sus dos tareas y los ítems asociados, presenta una alta validez de contenido ya que permite poner en funcionamiento los distintos tipos de razonamiento y los distintos elementos de conocimiento que hemos considerado necesarios a la hora de realizar una inferencia estadística informal.

Tabla 4.4. Elementos de Conocimiento y dispocionales de AE y Elementos del Razonamiento y Moderadores del Razonamiento presentes en la Tarea 1

		Elementos de Razonamiento de la Inferencia Estadística Informal						
		R1. Generación de Hipótesis.	R2. Resumen	R3. Señal	R4. Ruido	R5. Muestreo	R6. Fundamenta- ción	R7. Casos Particulares
Elementos de Conocimiento de la Alfabetización Estadística	C1. Habilidades de Alfabetización	I-a I-c II-a II-b III-a III-b III-c	I-a I-b II-a II-b II-c	I-a I-b II-a II-b II-c	I-a I-b II-a II-b II-c	I-a II-a II-b III-b III-c	I-a I-b I-c II-a II-b II-c III-a III-b III-c	I-b II-c
	C2. Conocimiento estadístico	I-a II-a II-b III-b III-c	I-a I-b II-a II-b II-c	I-a I-b II-a II-b II-c	I-a I-b II-a II-b II-c	I-a II-a II-b III-b III-c	I-a I-b II-a II-b II-c III-b III-c	I-b II-c
	C3. Conocimiento matemático							
	C4. Conocimiento del contexto	II-b III-a III-b III-c	II-b	II-b	II-b	II-b III-b III-c	II-b III-a III-b III-c	
	C5. Habilidades Críticas.	I-a I-c II-a II-b III-a III-b III-c	I-a II-a II-b	I-a II-a II-b	I-a II-a II-b	I-a II-a II-b III-b III-c	I-a I-c II-a II-b III-a III-b III-c	

		Elementos de Razonamiento de la Inferencia Estadística Informal						
		R1. Generación de Hipótesis.	R2. Resumen	R3. Señal	R4. Ruido	R5. Muestreo	R6. Fundamenta- ción	R7. Casos Particulares
Elementos de Conocimiento de la Alfabetización Estadística	C1. Habilidades de Alfabetización	I-a	I-a		I-a	I-a	I-a I-c	
	C2. Conocimiento estadístico	I-a I-b I-c	I-a	I-a I-b I-c	I-a I-b I-c	I-a I-b I-c II-b II-c	I-a I-b I-c	II-b
	C3. Conocimiento matemático							
	C4. Conocimiento del contexto	I-a I-b I-c	I-a	I-a I-b I-c	I-a I-b I-c	I-a I-b I-c	I-a I-b I-c II-a	
	C5. Habilidades Críticas.	I-a I-b I-c I-d II-b	I-a I-d	I-a I-b I-c II-b	I-a I-b I-c	I-a I-b I-c II-b	I-a I-b I-c II-a	II-b

4.5. Conclusiones del Capítulo 4

El instrumento de recolección de datos ha sido elaborado integrando las ideas fundamentales de distribución, gráficos, inferencia estadística y muestreo. Las preguntas, que hemos considerado pertinentes para que el instrumento nos permita alcanzar los objetivos de investigación propuestos, son abiertas.

El tipo de respuestas que de ellas obtendremos nos facilitará identificar distintos tipos de razonamiento y conocimientos estadísticos que los estudiantes involucran al resolver tareas asociadas a IE. Para esto, hemos considerado una organización de las preguntas tal que la aparición de cada una de estas dé lugar a que los estudiantes puedan integrar y repensar las distintas respuestas dadas y a evaluar los argumentos presentados.

Siendo que la asociación y el entramado de distintos elementos de conocimiento de AE como de razonamiento de IE en las respuestas ideales para las tareas nos posibilitan determinar una alta validez de contenido para ambas, estamos en condiciones de adentrarnos en el análisis de contenido en las respuestas obtenidas y en base a ellas describir los resultados obtenidos. A ello nos abocaremos en el próximo capítulo.

CAPÍTULO 5

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Introducción

En este capítulo presentamos el análisis de contenido que hemos realizado sobre las resoluciones de los alumnos a cada una de las tareas presentadas en nuestro instrumento. Inicialmente, dicho análisis nos permitió seleccionar las unidades de análisis a partir de las cuales identificamos los elementos de conocimiento y de razonamiento, así como las relaciones que cada estudiante ha realizado entre los mismos. Para hacer más comprensible este análisis, hemos incluido dos tipos de tablas cuyas características se describen a continuación:

- En las tablas del Tipo 1, identificamos los elementos que se evidencian en las respuestas de cada uno de los estudiantes, indicando el nivel con el que consideramos que cada elemento ha sido utilizado. Cada nivel se delimita según las consideraciones que detallamos en las Tablas 5.1 y 5.2.
- En las tablas del Tipo 2, que presentamos en el análisis de cada ítem (o grupo de ítems según corresponda), incluimos información asociada a las frecuencias con las que aparecen las relaciones de elementos de conocimiento y de razonamiento utilizados por los estudiantes.

Posterior al análisis de los elementos de conocimiento y de razonamiento y, al estudio de las relaciones que entre éstos se identifican, se presenta un gráfico que informa sobre el porcentaje en que cada relación fue identificada según los niveles que se detallan en la Tabla 5.3.

Tabla 5.1. Niveles de elementos de conocimiento de Alfabetización Estadística

Niveles en los Elementos de Conocimiento		
NIVEL	ABREVIACIÓN	INDICADOR
0	N0	El elemento de conocimiento NO aparece o no se identifica en la respuesta.
1	N1	El elemento de conocimiento se reconoce pero su uso o su interpretación se hace manera incorrecta o incompleta.
2	N2	El elemento aparece en la respuesta desarrollado en forma correcta.

Tabla 5.2. Niveles considerados en elementos de razonamiento de IE

Niveles en los Elementos de Razonamiento		
NIVEL	ABREVIACIÓN	INDICADOR
0	N0	El elemento de razonamiento NO aparece o no se identifica en la respuesta
1	N1	El elemento de razonamiento se puede reconocer pero aparece en la respuesta de manera incompleta, inconexa o inadecuada.
2	N2	El elemento de razonamiento aparece en la respuesta más completo.

Tabla 5.3. Niveles de las relaciones entre elementos de conocimiento de AE y de razonamiento de IE

Niveles en las relaciones reconocidas en las respuestas		
NIVEL	ABREVIACIÓN	INDICADOR
0	N0	En la respuesta NO aparece alguna relación entre los elementos de conocimiento y de razonamiento estadístico inferencial informal
1	N1	Se observa entre estos elementos relación o relaciones más débiles, puede ocurrir que alguno de los elementos (de conocimiento o razonamiento) tiene una aparición inconexa, inadecuada, incompleta.. o está ausente alguno de ellos.
2	N2	Se observan más relaciones entre esos elementos, la respuesta o justificación contiene elementos de conocimiento y de razonamiento más explícitos y completos

Cabe aclarar que los colores que se incluyen en los niveles de los cuadros presentados, nos permitirán construir los perfiles asociados a cada uno de los sujetos de estudio. Por ejemplo, un perfil que tenga mayor proporción de elementos en el nivel N0 (rojo), nos indicará que ese estudiante, aunque haya utilizado algunos elementos de conocimiento y/o de razonamiento, los ha utilizado de forma inconexa o incorrecta e implica que tiene un razonamiento inferencial informal muy acotado. Por el contrario, un sujeto que en su perfil, tenga mayor proporción de elementos utilizados o puestos en relación en el nivel N2 (verde), nos indicará un razonamiento inferencial informal más complejo y, por lo tanto, más propicio para construir relaciones entre conceptos asociados a la Inferencia Estadística.

5.2. Análisis de los elementos evidenciados en las resoluciones de la Tarea 1

5.2.1. Análisis de las respuestas al Ítem 1.a

En esta sección analizaremos las resoluciones de los estudiantes y las compararemos con la respuesta “ideal” esperada, la cual se propuso en el Capítulo

4. En una primera instancia, presentamos generalidades que detectamos a partir del análisis de contenido de las resoluciones de los estudiantes. Las mismas se presentan en la Tabla 5.4, donde es posible observar el perfil de cada estudiante asociado al nivel con el que ha puesto en práctica cada elemento (de conocimiento o de razonamiento). A continuación, ejemplificamos cada uno de los niveles a través de algunas unidades de análisis prototípicas y mostramos las tendencias observadas en los sujetos de estudio, las cuales están respaldadas por los perfiles presentados en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4. Perfil de cada estudiante según Elementos de conocimiento y de razonamiento y Niveles identificados en sus respuestas al ítem 1.a (Tarea 1)

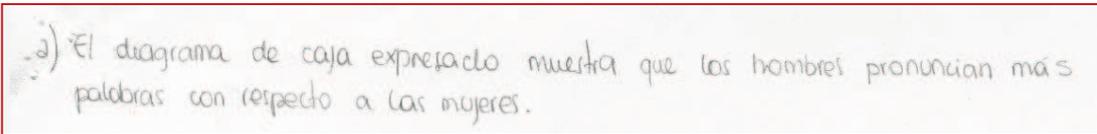
Sujeto de estudio	Elementos de Conocimiento y Disposicionales de Conocimiento de AE							Elementos de Razonamiento de la Inferencia Estadística Informal								
	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	M1	M2
	HABILIDADES DE ALFABETIZACIÓN	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO	HABILIDADES CRÍTICAS	POSTURA CRÍTICA	CREENCIAS Y ACTITUDES	GENERACIÓN DE HIPÓTESIS	RESUMEN	SEÑAL	RUJIDO	MUESTREO	FUNDAMENTACIÓN	CASOS PARTICULARES	EVALUACIÓN	REFERENCIA
E3	N1	N1			N0			N2	N0	N0	N0	N0	N0	N0	N0	N1
E4	N1	N1			N0			N0	N1	N1	N0	N1	N0	N1	N0	N0
E9	N2	N1			N0			N2	N1	N1	N0	N1	N1	N2	N0	N2
E10	N1	N1			N0			N0	N1	N1	N0	N1	N1	N1	N0	N2
E16	N1	N1			N0			N0	N1	N1	N1	N1	N1	N2	N0	N2
E17	N0	N0			N0			N2	N0	N0	N0	N0	N0	N0	N0	N1
E24	N0	N1			N0			N0	N1	N1	N0	N1	N1	N0	N0	N1
E26	N1	N1			N0			N2	N1	N0	N1	N1	N1	N0	N0	N1
E27	N1	N1			N0			N2	N1	N1	N0	N1	N1	N2	N0	N2
E28	N1	N1			N0			N2	N1	N1	N0	N1	N1	N0	N0	N2
E31	N1	N1			N0			N2	N1	N1	N0	N1	N1	N0	N0	N2
E33	N1	N1			N0			N0	N2	N1	N1	N1	N1	N1	N0	N2
E36	N1	N1			N0			N2	N2	N1	N1	N1	N1	N1	N0	N2
E39	N1	N1			N0			N2	N2	N1	N1	N1	N1	N1	N0	N2
E40	N1	N1			N0			N2	N1	N0	N1	N1	N1	N0	N0	N1
E43	N1	N1			N0			N2	N1	N1	N1	N1	N1	N2	N0	N2
E46	N0	N0			N0			N2	N0	N0	N0	N0	N0	N0	N0	N1
E48	N0	N0			N0			N2	N0	N0	N0	N0	N0	N0	N0	N1

En la respuesta “ideal” previmos que pudieran surgir comparaciones de valores mínimos y máximos para ambos grupos, reconocimiento de valores atípicos e interpretación de los mismos en el contexto, información en cuanto a la medida de tendencia central más adecuada y comparación del 75% superior de la distribución delimitado por el cuartil 1. Con esta información brindamos los fundamentos necesarios para llegar a formular una conjetura en cuanto a la posible diferencia en la cantidad de palabras que dicen hombres y mujeres.

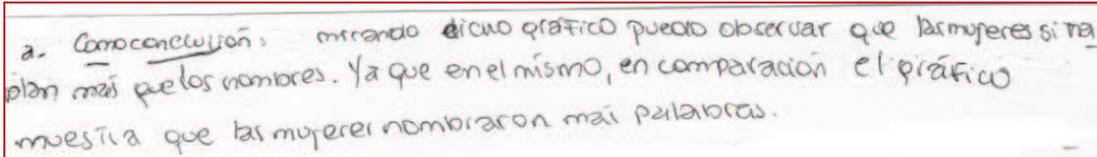
Comparando con lo esperado, en primer lugar, destacamos que cuatro de los sujetos analizados (22% de 18 estudiantes que resolvieron la tarea 1) no han brindado fundamentación estadística alguna que respalde a la conjetura que formularon. En este sentido podemos indicar que, en ningún momento habíamos anticipado este tipo de resolución, la cual implica un nivel N0 según las relaciones establecidas, dado que justamente no es posible detectar ninguna de ellas. Estos estudiantes se pueden identificar rápidamente en la Tabla 5.4, ya que sólo han utilizado entre dos a cuatro elementos de razonamiento de la IEI en niveles N1 y N2 (los sujetos E17, E46 y E48 utilizaron dos elementos con nivel N1 o N2 y E3, utiliza cuatro: 3 de nivel N1 y uno de nivel N2), y se caracterizan por presentar únicamente una hipótesis respecto a cuál es el grupo de varones o mujeres que más habla. En el Cuadro 5.1 compartimos algunas de las respuestas dadas por estos estudiantes.

Cuadro 5.1. Respuestas de los sujetos al ítem I.a en las que predomina el nivel N0

Respuesta E3



Respuesta E17



Mientras que E3 concluye que *los hombres pronuncian más palabras*, E17 observa que *las mujeres hablan más que los hombres*. Ninguno de ellos describen el comportamiento de las distribuciones y ambos afirman que la conclusión se

obtiene de la lectura de los gráficos analizados, quedando en evidencia muy pocos elementos, o ninguno, para concluir si han hecho una lectura correcta o no. En la respuesta E3 podemos notar algunas Habilidades de Alfabetización (C1) y de Conocimiento estadístico (C2) que están presentes de manera muy incompleta, razón por la cual aparecen con un nivel N1. En este sentido observamos que sólo se reconoce el tipo de gráfico que se le presenta y también, de manera incompleta, notamos la presencia del elemento moderador de razonamiento *Referencia* (M2), dado que evidenciamos la lectura de algunas etiquetas, pero el elemento de razonamiento *Generación de Hipótesis*, aparece muy claramente (R1). Asimismo, en la respuesta E17, los elementos que podemos identificar son *Generación de Hipótesis* (R1) y *Referencia* (M2), este último presente débilmente dado que sólo menciona los grupos comparados.

Un segundo grupo de respuestas está asociado al nivel N1, ya que el mismo predomina en la utilización de los elementos de conocimiento y de razonamiento. En la conclusión presentada por los sujetos de este grupo, hicieron mención a una única medida estadística descriptiva para comparar los grupos analizados (3 sujetos de 18: E10, E28 y E31). Las medidas que utilizaron en su conclusión fueron: mediana, valor máximo y alguna idea informal asociada al concepto de dispersión.

Cuadro 5.2. Respuestas de los sujetos E28 y E31 al ítem I.a en las que predomina el nivel N1

<i>Respuesta E28</i>
<p>a) la cantidad de palabras es mayor en las mujeres que en los varones ya que el 50% de las mujeres hablan entre 2500 y 15000 palabras y el 50% de los hombres hablan entre 0 y 11000 palabras.</p>
<i>Respuesta E31</i>
<p>Al observar los gráficos, sostengo que los hombres pronuncian más cantidad de palabras que las mujeres, ya que estas emiten entre 2500 a 25000 palabras y los hombres, pronuncian hasta 35000 palabras. Para llegar a esta conclusión, analice los valores máx, mín, cuartiles, media.</p>
<i>Respuesta E10</i>
<p>a) Con el diagrama de caja, se puede observar que las mujeres pronuncian un valor mínimo de 2500 palabras, hasta 25000 palabras aproximadamente, con un valor aritmético de 32500 palabras. Pero el 50% de los datos, se centran en que producen 14500 palabras, el 25% pronuncia 9000 palabras aproximadamente y un 75% hasta 25000 palabras. Se presenta una asimetría a izquierda.</p> <p>En cambio, los varones, se puede observar claramente que producen más palabras. Presenta una asimetría a derecha, con una mediana aproximadamente de 14500 palabras. El valor mínimo que produce es de 1000 palabras aproximadamente y el valor máximo es de 36000 palabras aprox. El 25% de ellos, produce 7500 palabras aprox., y el 75% 3600 palabras.</p>

En el Cuadro 5.2 compartimos algunas de las respuestas dadas por estos estudiante, allí observamos que el sujeto E28 concluye indicando que las mujeres hablan más que los varones, así aparece el elemento R1 (GH) fundamentando con el valor de la mediana de cada grupo, interpretándola en el contexto. En la justificación podemos identificar los elementos de conocimiento C1 (HA), C2 (CE) y otros elementos de Razonamiento: R2 (RE), R3 (S), R5 (M) y por supuesto, el elemento de Fundamentación (R6). No hace referencia si la diferencia entre estos valores es significativa o no, sólo comparó el valor de la mediana y lo interpretó en contexto.

Con una idea contraria a la de E28, el estudiante E31, conjetura que los hombres hablan más que las mujeres, apareciendo aquí el elemento R1 (GH), y como fundamento de su conclusión compara la cantidad de palabras pronunciadas por ambos grupos mencionando para el grupo de las mujeres, los valores mínimos y máximos, pero sin considerar el valor atípico. Esto nos brinda evidencia de que no reconoce la presencia de un valor alejado y sus implicancias en la distribución. En cuanto al grupo de hombres sólo menciona el valor máximo. En su fundamentación (R6), podemos indicar que aparecen algunas habilidades básicas de C1 (HA) y C2 (CE) e ideas asociadas a los elementos R2 (RE), R3 (S) y R5 (M) al realizar la comparación de los valores. Si bien luego aclara que, para llegar a su conjetura, analizó más valores puntuales no incluye en su conclusión la información que les proporcionan éstos.

En la respuesta de E10 encontramos un informe que presenta mayor diversidad de elementos estadísticos para describir cada una de las distribuciones, aunque no los pone en relación para realizar una comparación de las distribuciones. Por esta razón, los elementos R2 (R) y R5 (M) se identifican en Nivel 1. También considera los valores mínimos y máximos y los cuartiles 1, 2 y 3; aunque otra vez se cometen errores de interpretación. Aquí aparecen los elementos C1 (HA), C2 (CE), R3 (S) y R7 (CP) empleados en Nivel 1. Una observación importante es que no especifica al valor atípico como valor máximo de la distribución, es así que podríamos anticipar que no lo considera en el contexto de la distribución sino como caso aislado. Resultados similares se encuentran en investigaciones como la de Ruiz, Arteaga y Batanero (2009), en la que se indica que

En el tercer grupo de respuestas, asociadas claramente al nivel N2 (ver Tabla 5.4), se encuentran aquellas que utilizan más de una medida descriptiva en la comparación de las muestras. Estos sujetos incluyen distintos análisis estadísticos que derivan de los resúmenes: algunos centrados solo en los valores de las medianas y la simetría o asimetría de cada distribución, otros centrados en algún percentil además de la mediana y, otros que utilizaron los valores mínimos, máximos, cuartiles y mediana para elaborar la conclusión. A modo de ejemplo incluimos en el Cuadro 5.3, las respuestas dadas por los sujetos E33 y E16.

En la respuesta dada por el estudiante E33 no se presenta una conjetura como conclusión de la lectura, sino un resumen estadístico (R2) comparativo de las distribuciones analizadas, apareciendo en el mismo los elementos de razonamiento: R5 (M) y R6 (F). Se evidencia el reconocimiento del 50% central de ambas distribuciones, R3 (S) en un Nivel 1, ya que relaciona erróneamente, el 50% con la mayoría y no analiza el solapamiento de estos rangos. El estudiante apela a seleccionar la mediana como medida representativa de la distribución de las mujeres, pero brinda una interpretación incorrecta. En el caso de la distribución de los hombres, indica un valor que no coincide con la mediana pero interpretándolo como si lo fuera. Así, podemos indicar que aparecen los elementos de conocimiento: C1 (HA) y C2 (CE) al reconocer el gráfico, lectura de la información y además, una conclusión en torno a la “disparidad” de las distribuciones, que podríamos asociar al concepto de variabilidad. Claramente, en el uso del elemento C2, nos encontramos con algunas dificultades y errores, pues el sujeto no reconoce algunos conceptos de la estadística descriptiva. Por último, en su informe hace referencia al valor atípico observado para la distribución de las mujeres (R7) asociándolo a la idea de variabilidad (expresada de manera informal como disparidad).

El estudiante E16 describe el comportamiento de ambas distribuciones comparando el 50% central de los datos, utilizando aquí el elemento R3 (S), el valor de la mediana que interpreta como media aritmética, empleando los elementos C2 (CE) y R4 (RU) de manera incorrecta y, el reconocimiento del valor alejado (R7) en la distribución para las mujeres. Si bien no identificamos el

elemento R1 (GH), ha utilizado el elemento R2 (RE) cuando escribe la respuesta de manera comparativa y también aquí podríamos reconocer el elemento R6 (F).

5.2.2. Elementos de Conocimiento y de Razonamiento observados en las respuestas al Ítem I.a (Tarea 1)

Considerando la información presentada en la Tabla 5.4 y el análisis de las respuestas dadas al ítem I.a, construimos la Tabla 5.5, la cual nos permite mostrar las frecuencias de aparición de los elementos utilizados discriminados de acuerdo al nivel alcanzado por los estudiantes. Es así que, a partir de la lectura de ambas tablas y del análisis de contenido de las respuestas, podemos sintetizar algunos de los aspectos más relevantes para cada elemento asociado al ítem I.a.

Tabla 5.5. Frecuencias de uso de los elementos utilizados en las respuestas según Nivel identificado (Tarea 1 - Parte I.a)

	Elemento involucrado	Nivel identificado		
		N0 El elemento no aparece o no se identifica en la respuesta	N1 Este elemento se reconoce y aparece en la respuesta de manera inadecuada, incompleta o inconexa	N2 El elemento aparece en la respuesta desarrollado en forma completa
Elementos de Conocimiento	C1. Habilidades de Alfabetización HA	4 (22 %)	13 (72%)	1 (6 %)
	C2. Conocimiento Estadístico CE	3 (16,5%)	15 (83,5%)	0 (0%)
	C5. Habilidades Críticas HC	18 100%	0 0%	0 0%
Elementos de Razonamiento	R1. Generación de Hipótesis GH	5 (28%)	0 (0%)	13 (72%)
	R2. Resumen R	4 (22%)	11 (61%)	3 (17%)
	R3. Señal S	6 (33%)	11 (67%)	0 (0%)
	R4. Ruido RU	11 (61%)	7 (39%)	0 (0%)
	R5. Muestreo M	4 (22%)	14 (78%)	0 (0%)
	R6. Fundamentación F	5 (28%)	13 (72%)	0 (0%)
	R7. Casos Particulares	9 (50%)	5 (28%)	4 (22%)

Elemento C1-Habilidades de Alfabetización: respecto a las habilidades de lectura documental que este elemento permite desarrollar, al ser esta la primer pregunta

de análisis, no podemos evaluar más que la lectura de la información e identificación del gráfico por lo que la capacidad de volver a distintas partes del texto o de la información dada, podremos analizarla en los ítems siguientes.

En cuanto a las capacidades de lectura asociadas al gráfico y al contexto presentado, identificamos cuatro respuestas que carecieron de todo indicador relacionado a los mismos, dado que han presentado conclusiones o hipótesis contextualizadas sin mencionar referencias gráficas o numéricas que nos permitan reconocer si los estudiantes han leído e interpretado correctamente la información que se obtiene a partir de los gráficos.

En las respuestas restantes, hemos identificado que han realizado un reconocimiento medianamente adecuado del gráfico y que también han dado cuenta de la lectura e interpretación de los resúmenes numéricos y de los conceptos que éste involucra: valores mínimos, máximos, valores atípicos, cuartiles, dispersión, simetría.

Entre los errores más comunes que hemos detectado podemos mencionar: interpretación de las medidas de posición sin considerar la frecuencia porcentual acumulada asociada a ese valor de la variable, considerando en realidad como frecuencia absoluta. También pudimos observar interpretaciones en las que se confunde la media y la mediana como si fueran una única medida, observación que ha sido detectada en otras investigaciones (Tauber, 2001; Mayén, Cobo, Batanero y Balderas, 2007). En una respuesta se ha asociado la amplitud del rango de la variable con la cantidad de datos analizados en cada grupo, resultado que ha sido sorprendente porque no lo esperábamos pero tampoco hemos visto documentado este tipo de error en otras investigaciones.

Elemento C2- Conocimiento estadístico: considerando las cinco partes del conocimiento estadístico base que, según Gal (2004), todo estudiante debería desarrollar, hemos logrado identificar en la mayoría de los estudiantes (83,5 % de los 18 que resolvieron esta tarea), la familiaridad con los términos e ideas asociadas al diagrama de caja. Reconocido este diagrama hemos podido acceder al nivel de comprensión respecto de algunas medidas estadísticas descriptivas, más específicamente medidas de posición, de forma y de variación. Si bien la identificación y lectura de los cuartiles ha resultado mayormente exitosa, los

errores encontrados se centraron en la interpretación de estas medidas. Otra dificultad que hemos detectado fue el reconocimiento e interpretación de valores alejados, por ejemplo en los sujetos E10 y E4. El primero reconoce la presencia de un valor atípico pero no lo indica dentro del rango de valores mínimo y máximo, sino como un valor aislado de la distribución y el segundo, menciona la presencia de valores alejados para la cantidad de palabras dichas por varones, siendo que esta distribución no posee ese tipo de datos.

Elemento C5 - Habilidades Críticas: advertimos que en el ítem I.a, los estudiantes no reflexionaron acerca de cuestiones asociadas a las *Habilidades Críticas*, limitándose a extraer conclusiones sobre los gráficos expuestos, sin cuestionarse la validez de los datos o su alcance. Considerando la pregunta que hemos formulado, los estudiantes se limitaron a leer y concluir, quedando en evidencia la falta de desarrollo de una actitud de cuestionamiento sobre el muestreo empleado, el alcance del estudio, o la credibilidad de los resúmenes estadísticos que presentamos.

D1 - D2 - Elementos Disposicionales del Conocimiento: estrechamente relacionado a lo indicado para el elemento C5, en las resoluciones a este ítem no hemos detectado elementos que demuestren una actitud de cuestionamiento en el análisis a la pregunta, como así tampoco alguna respuesta que presente creencias o actitudes previas sobre el tema analizado.

Elemento R1 - Generación de Hipótesis: Centrándonos ahora en los elementos de Razonamiento de la IEI, podemos concluir que la mayoría de los estudiantes han formulado una hipótesis sobre los resúmenes gráficos observados, siendo el elemento de Generación de Hipótesis el más utilizado por los estudiantes en Nivel 2, mientras que algunas generalizaciones involucraron alguna medida asociada a las variables analizadas, otras sólo comunicaban qué grupo analizado habla más o pronuncia más palabras basándose en algunos valores de referencia.

Elemento R2 - Resumen: El elemento Resumen ha aparecido como el segundo más utilizado en los niveles N1 y N2. Si bien algunos describen características de cada una de las distribuciones de manera separada sin ponerlas en relación en su hipótesis, como es el caso de E10, en la mayoría de las respuestas se han presentado descripciones comparativas (como por ejemplo E9 o E36) en las que se

indicaron valores de mínimos y máximos acompañados de los valores de algunas medidas de posición que servían para fundamentar la conclusión expresada.

Elemento R3 – Señal: Entre las medidas más utilizadas por los estudiantes para hacer referencias a los invariantes de la distribución, han recurrido a la comparación del rango intercuartílico (por ejemplo, E16), de los cuartiles y de la mediana; aunque la mayoría los ha comparado de manera incorrecta o incompleta.

Elemento R4 – Ruido: hemos encontrado en siete respuestas, descripciones que contenían elementos asociados al ruido. Algunos estudiantes analizaron valores del rango intercuartílico de manera comparativa, mientras que otros fundamentaron partiendo de la interpretación de las asimetrías que observaron o de la dispersión observada. Debido a que muchas de estas fundamentaciones han sido incompletas o han evidenciado errores conceptuales, podemos indicar que, en su mayoría, este elemento ha sido puesto en práctica en un nivel intermedio correspondiente al Nivel 1.

Elemento R5 – Muestreo: este elemento ha sido identificado en el 78% de los estudiantes, no fue utilizado de manera completa por los estudiantes, pues únicamente lo han considerado al realizar la comparación de ambas muestras, tanto para la hipótesis que generaron como en el resumen con el que fundamentaron esta afirmación sin realizar alguna reflexión sobre el tamaño muestral estudiado, por ejemplo E9.

Elemento R6 – Fundamentación: en relación a las implicancias de este elemento, sólo hemos encontrado que los estudiantes que fundamentaron la respuesta lo han hecho considerando el contexto presentado para la situación, pero no han analizado el significado de estos resultados ni han presentado explicaciones alternativas.

Elementos moderadores del Razonamiento - Evaluación y Referencias: de los aspectos asociados a estos elementos moderadores hemos notado (exceptuando las respuestas que no han dado fundamentación a su hipótesis) que los estudiantes han reconocido en contexto las medidas estadísticas descriptivas que se presentaron pero, no han evaluado el alcance y las limitaciones de este estudio para la conjetura elaborada.

5.2.3. Relaciones entre elementos de Conocimiento de AE y de razonamiento de IEI evidenciadas en las respuestas al Ítem I.a (Tarea 1)

Considerando las relaciones entre los elementos de conocimiento y de razonamiento que hemos anticipado en el capítulo anterior, podemos indicar las siguientes generalidades:

Habilidad de Alfabetización - Generación de Hipótesis: esta relación la hemos identificado en Nivel 2 sólo en una de las dieciocho respuestas (un 5%), en el resto aparece en Nivel 1. Dentro de las respuestas que han utilizado esta relación en N1, en el 44% de ellas se ha observado la ausencia de algunos de los elementos involucrados, siendo el menos observado el elemento de razonamiento GH (el 25% de las respuestas no dan evidencia de su utilización y en el 19 % no aparece el elemento de conocimiento HA). En una respuesta no hemos identificado esta relación.

Habilidades de Alfabetización - Señal: en tres de las dieciocho respuestas esta relación ha estado ausente, mientras que en el 83% restante se ha presentado en Nivel 1. Mayormente este nivel ha sido logrado por utilizar de manera incorrecta o presentar de manera incompleta alguno de los elementos de la relación.

Habilidades de Alfabetización - Ruido: sólo hemos identificado la relación en el 83% de las respuestas y, en la mayoría de estas respuestas se ha dado que mientras el elemento de conocimiento se empleó en Nivel 1, en el 40% el elemento de razonamiento no ha estado presente o se han utilizado ambos elementos de manera incompleta, inconexa o incorrecta (esto se observa en el 60% de las respuestas).

Conocimiento Estadístico - Generación de Hipótesis: esta relación ha sido empleada en todas las respuestas en Nivel 1. Aproximadamente el 72% de estas respuestas utilizan el elemento de razonamiento en Nivel 2, pero el elemento de conocimiento se empleó mayoritariamente de una manera incompleta.

Conocimiento Estadístico - Muestreo: el 83% de los estudiantes han utilizado esta relación en Nivel 1, mayormente como consecuencia de que cada elemento fue empleado en un nivel incompleto. En el 17% restante, esta relación no ha aparecido.

Conocimiento Estadístico – Señal: en tres de las dieciocho respuestas ha estado ausente esta relación, en las restantes la hemos podido distinguir en un Nivel 1. Esto se debe a que la mayoría de los estudiantes ha empleado cada uno de los elementos involucrados de alguna manera inadecuada.

Conocimiento Estadístico – Ruido: la mayoría de los estudiantes ha relacionado estos elementos en Nivel 1, debido a que utilizaron ambos elementos en ese nivel o no ha involucrado en la respuesta el elemento de razonamiento. En tres respuestas la relación no se ha evidenciado.

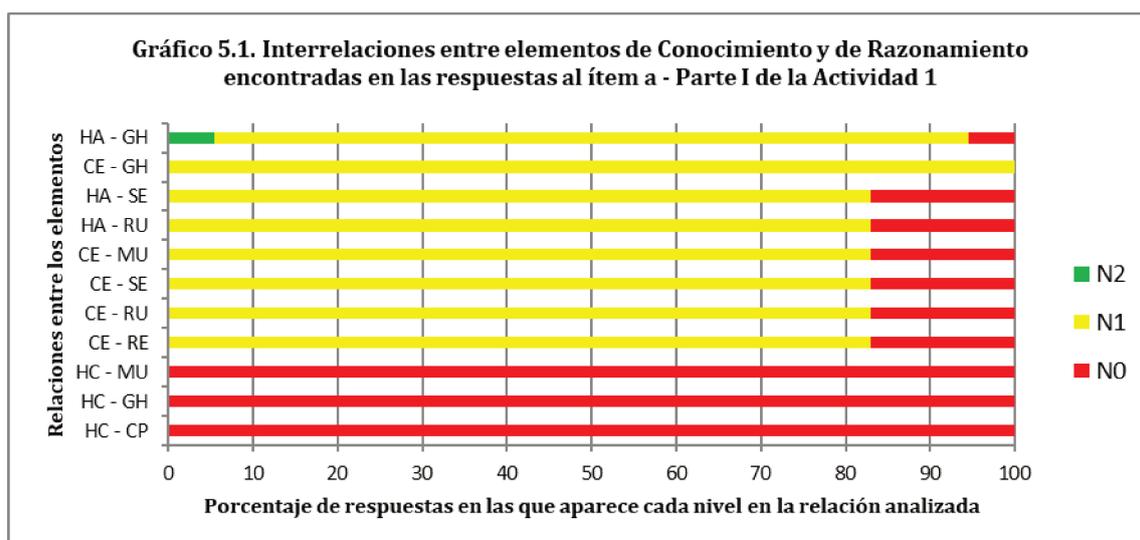
Conocimiento Estadístico – Resumen: considerando el 83% de las respuestas en las que hemos identificado esta relación, en tres de ellas se ha presentado el elemento de razonamiento en Nivel 2, acompañado por el elemento de conocimiento en Nivel 1. Lo más frecuente fue que ambos elementos se han utilizado de manera incompleta, errónea o inconexa.

Conocimiento Estadístico – Casos Particulares: en las 15 respuestas en las que esta relación ha aparecido, se ha dado en Nivel 1. En el 40% de las mismas, el elemento *Casos Particulares* ha estado ausente, y en las demás ha aparecido en Nivel 1 o 2 respectivamente.

Como hemos mencionado antes, en estas respuestas el elemento de Habilidades Críticas no se ha puesto de manifiesto, por lo tanto, las relaciones **Habilidades Críticas – Muestro** como **Habilidades Críticas – Generación de Hipótesis** y, **Habilidades Críticas – Casos Particulares** no se han presentado.

A modo de resumen, y considerando las relaciones que fueron utilizadas con nivel más alto entre los elementos, presentamos el Gráfico 5.1.

De esta manera observamos que la relación *Habilidades de Alfabetización – Generación de Hipótesis* juntamente con *Conocimiento Estadístico – Generación de Hipótesis* son las que han utilizado todos los estudiantes, y aunque en su mayoría se hayan empleado en Nivel 1, esto implica que los estudiantes han puesto en uso algunos indicadores de estos elementos y aunque estos aparezcan de manera incorrecta o incompleta podrán servir como punto de partida para propuestas de enseñanza que tengan como objetivo el desarrollo de estas relaciones.



5.2.4. Análisis de las respuestas al Ítem b - Parte I (Tarea 1)

En el análisis previo a las respuestas esperábamos que, para elegir la medida de tendencia central que mejor representa a cada distribución, el estudiante debe analizar la simetría, la implicancia del valor alejado relacionándolos con el contexto y que pudieran retomar la respuesta dada en el ítem I.a.

Luego de la lectura y análisis de estas respuestas encontramos que cinco de los estudiantes no responden al ítem y del resto, la mayoría de los estudiantes selecciona la mediana para ambos grupos, lo cual es adecuado debido a la asimetría que tienen ambas distribuciones. Algunas respuestas presentan fundamentación y en otras, los estudiantes comenten algunos errores al fundamentar. A continuación, describimos las respuestas obtenidas.

Del 72% de los estudiantes que respondieron al ítem I.b, la mayoría eligió la mediana como medida de tendencia central más apropiada para resumir cada distribución. Dos estudiantes no han fundamentado esta elección y, entre los siete que fundamentaron, cuatro han cometido algún error en su explicación. En el Cuadro 5.4, presentamos a modo de ejemplo algunas de estas respuestas.

Las dos primeras respuestas que mostramos pertenecen al grupo de estudiantes que elige como medida representativa la mediana y comete errores al fundamentar. El sujeto E10, fundamenta erróneamente la elección de la mediana y de manera inconexa ya que no contextualiza la información numérica que considera. Para su fundamentación indica que la mediana “conserva el 50% de los datos”, así consideramos que el elemento R6 (F) se emplea en el Nivel 1. Además,

esta respuesta no nos permite identificar claramente ideas y argumentos en donde podamos encontrar evidencias del dominio de los elementos C1 (HA) y C2 (CE), sólo podemos reconocerlos en la respuesta de manera incompleta y hasta incorrecta. En cuanto a los elementos de razonamiento, no consideramos que utilice el elemento R2 (R) debido a que no realiza una comparación de las distribuciones y, el elemento R3 (S) lo utiliza en Nivel 1 debido a que interpreta erróneamente el significado de la mediana.

Cuadro 5.4. Respuestas de los sujetos E10, E28 y E36 al ítem I.b

<i>Respuesta E10</i>
b) La medida de tendencia central que resumirá mejor esta información, es la mediana, ya que conserva el 50 % de los datos.
<i>Respuesta E28</i>
b) la medida de tendencia central que nos serviría para comparar las palabras dichas por género sería la media, ya que esta medida nos da el cuartil 2 que es el 50% de la muestra
<i>Respuesta E36</i>
b) Debido a que el promedio es afectado por valores atípicos, la medida de tendencia central que mejor resume esta información es la mediana.

Por otro lado, en E28 nos encontramos con dos errores, en primer lugar, confunde media con mediana, pues en la fundamentación se refiere a la primera como el cuartil 2. Además interpreta de manera errónea el valor de la mediana y sin considerar el contexto. Por lo tanto, los elementos C1 y C3 son empleados incorrectamente y, de igual manera se presentan ideas confusas cuando pone en funcionamiento los elementos de razonamiento R3 (S) y R6 (F).

La respuesta E36 es una de las tres que fundamentan la elección de la mediana debido a que existe la presencia de un valor atípico pero no hace referencia a la simetría o asimetría de las distribuciones. En su fundamentación aporta conocimientos respecto a propiedades de la media. Por esta razón y porque sólo compara la existencia de valores atípicos y no repara en que se observan sólo en la distribución de mujeres, los elementos C1 (HA) y C2 (CE) aparecen en Nivel 1.

En cuanto a los elementos de razonamiento, R6 (F) y R7 (CP) podemos asociarlos también con un Nivel 1 porque se dan de manera incompleta.

Tabla 5.6. Elementos de Alfabetización Estadística y de Razonamiento Informal identificados en la respuesta de cada estudiante a la Parte I ítem b según los Niveles empleados

	Elementos de Conocimiento y Disposicionales de AE						Elementos de Razonamiento de Inferencia Estadística Informal								
	C1	C2	C3	C4	D1	D2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	M1	M2
Tarea 1 Parte I.b	HABILIDADES DE ALFABETIZACIÓN	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO	POSTURA CRÍTICA	CREENCIAS Y ACTITUDES	GENERACIÓN DE HIPÓTESIS	RESUMEN	SEÑAL	RUIDO	MUESTREO	FUNDAMENTACIÓN	CASOS PARTICULARES	EVALUACIÓN	REFERENCIA
E3	N1	N1						N0	N0	N0		N1	N0		
E4	N1	N1						N0	N0	N0		N0	N0		
E9	N1	N1						N1	N1	N0		N1	N1		
E10	N1	N1						N0	N1	N0		N1	N0		
E16	N0	N0						N0	N0	N0		N0	N0		
E17	N1	N1						N0	N0	N0		N0	N0		
E24	N1	N1						N0	N0	N0		N0	N0		
E26	N0	N0						N0	N0	N0		N0	N0		
E27	N1	N1						N0	N0	N0		N1	N1		
E28	N1	N1						N0	N1	N0		N1	N0		
E31	N1	N1						N0	N0	N0		N0	N0		
E33	N0	N0						N0	N0	N0		N0	N0		
E36	N1	N1						N0	N0	N0		N1	N1		
E39	N1	N1						N1	N1	N0		N1	N0		
E40	N1	N1						N0	N0	N0		N1	N1		
E43	N1	N1						N0	N0	N0		N1	N0		
E46	N0	N0						N0	N0	N0		N0	N0		
E48	N0	N0						N0	N0	N0		N0	N0		

En la Tabla 5.6, mostramos en qué nivel ha utilizado cada alumno los elementos de Conocimiento y de Razonamiento involucrados en la resolución al ítem I.b. A partir de ella podemos observar que, en siete de las respuestas, se identifican elementos que en su mayoría han sido puestos en acción de manera incorrecta o incompleta. Igualmente podemos destacar que estos alumnos intentaron dar argumentos convincentes sobre la medida elegida. Sin embargo, el resto de los estudiantes (61%) no ha logrado recuperar conceptos previos para realizar una argumentación adecuada.

5.2.5. Análisis de los elementos de Conocimiento de la AE y de Razonamiento de la IEI identificados en las resoluciones a la Parte I.b (Tarea 1)

En la Tabla 5.7 presentamos las frecuencias de aparición de los elementos que utilizaron los estudiantes y los niveles involucrados en cada uno. A continuación, realizaremos un desglose de los elementos evidenciados.

Tabla 5.7. Frecuencias de los elementos utilizados en las respuestas según Nivel identificado en las resoluciones a la Parte I.b (Tarea 1)

	Elemento involucrado	Nivel Identificado		
		N0 El elemento no aparece o no se identifica en la respuesta.	N1 Este elemento se reconoce y aparece en la respuesta de manera inadecuada, incompleta o inconexa.	N2 El elemento aparece en la respuesta desarrollado en forma completa.
Elementos de Conocimiento	C1. Habilidades de Alfabetización HA	5 (28%)	13 (72%)	0 (0%)
	C2. Conocimiento Estadístico CE	5 (28%)	13 (72%)	0 (0%)
Elementos de Razonamiento	R2. Resumen R	16 (89%)	2 (11%)	0 (0%)
	R3. Señal S	14 (78%)	4 (22%)	0 (0%)
	R4. Ruido RU	18 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
	R6. Fundamentación F	9 (50%)	9 (50%)	0 (0%)
	R7. Casos Particulares	4 (22%)	14 (78%)	0 (100%)

C1 – Habilidades de Alfabetización: en estas respuestas se ha manifestado la débil integración entre la información gráfica y numérica con los conocimientos asociados a la estadística descriptiva. En las cinco respuestas donde el nivel es 0, los estudiantes no han logrado explicar o defender su elección con argumentos estadísticos. Por el contrario, las repuestas circundaban en torno a la misma pregunta o simplemente escribieron el nombre de la medida. En aquellas respuestas que fueron redactadas en función a un argumento, encontramos que lo más común fue que no revisen la respuesta previa. Un solo estudiante (E39) ha elaborado una respuesta conjunta para ambas preguntas, incluyendo en el resumen comparativo, el valor de la media para ambos grupos y argumentado conclusiones en función de esto. Si bien, solicitamos respuestas discriminadas para ambas preguntas, los alumnos podían resolverlas de manera conjunta. Es necesario que destaquemos una dificultad surgida en la elección de la medida de

tendencia central más adecuada para cada distribución, dado que en la mayoría de los casos, han realizado el mismo tipo de lectura o de interpretación para ambos grupos sin considerar las características diferentes de cada distribución.

C2 - Conocimiento estadístico: Hemos podido detectar la familiaridad de los estudiantes con algunos términos e ideas de la estadística descriptiva, por ejemplo: las propiedades de la media aritmética o de la mediana de una distribución. Se ha dado que en las argumentaciones sólo analizan la presencia de valores extremos, sin considerar la forma y propiedades de la distribución. En este sentido, podemos hacer un paralelismo con lo hallado por otros trabajos como los de Ruiz, Artega y Batanero (2009) o Tauber (2001) quienes indican que los sujetos no consideran al gráfico como un resumen que puede aportar información sobre la distribución. Respecto a los conceptos estadísticos, el error que aparece más frecuente es la confusión entre media y mediana. No hemos podido determinar en este caso, si dicha confusión se debe a un error conceptual o si es sólo una confusión respecto de la similitud de los nombres de ambas medidas.

R2 - Resumen y R7 - Casos particulares: sólo dos estudiantes han descrito las distribuciones de varones y mujeres de manera comparativa, mencionando las medidas que seleccionarían para cada caso. En la comparación descrita por E39 aparece un error de lectura en los valores de las medias de ambos grupos. En las demás respuestas, han seleccionado la medida de tendencia más adecuada en función de la presencia de valores alejados de la distribución de mujeres.

R3 - Señal y R4 - Ruido: Estos fueron los elementos de razonamiento menos empleados por los estudiantes. Las habilidades que se ponen en juego en estos elementos, como por ejemplo: analizar de manera comparativa la variabilidad local o global de las distribuciones y comparar los valores de éstas, propician un análisis que permite decidir cuál de las medidas de tendencia central es la más apropiada para cada una de las distribuciones. Con la ausencia de esta habilidad, las capacidades cognitivas que se derivan del elemento Resumen no se desarrollan. Esto ha quedado expuesto en las respuestas dadas por casi todos los estudiantes.

R6 - Fundamentación: los estudiantes que fundamentaron la elección de la medida, si bien tuvieron en cuenta las propiedades de las distribuciones, no

consideraron el contexto analizado ni la interpretación de éste relacionándolo con las conclusiones que habían obtenido en el ítem anterior.

5.2.6. Análisis de las relaciones entre elementos de Conocimiento de AE y de Razonamiento de IEI evidenciadas en las respuestas al ítem I.b (Tarea 1)

A continuación describimos brevemente las relaciones entre elementos evidenciadas en las resoluciones al ítem I.b.

Habilidades de Alfabetización - Señal: debido al bajo porcentaje de estudiantes que utilizaron el elemento de razonamiento en cuestión (Señal), la mayoría de las respuestas en las que identificamos esta relación se presenta en Nivel 1. Sólo 4 de los 18 estudiantes han combinado estos elementos empleando ambos de manera incompleta o incorrecta.

Habilidades de Alfabetización - Ruido: ningún estudiante ha utilizado características propias de este elemento, por lo tanto esta relación se presenta en 13 respuestas en un Nivel 1, debido a la ausencia del elemento de Razonamiento.

Conocimiento estadístico - Resumen: sólo en el 72% de las respuestas hemos encontrado la relación entre estos elementos en Nivel 1. La mayoría de las respuestas alcanzó este nivel debido a la ausencia del elemento de razonamiento (Resumen), sólo dos estudiantes emplearon ambos elementos en Nivel 1.

Conocimiento estadístico - Señal: Al igual que en las relaciones observadas hasta el momento, hemos identificado ésta en el 72% de los estudiantes en Nivel 1, dado que en la mayoría de las respuestas no han utilizado el elemento de razonamiento (Señal).

Conocimiento estadístico - Ruido: debido a la ausencia del elemento de razonamiento, detectamos que en trece respuestas aparece esta relación en Nivel 1.

Conocimiento estadístico - Casos Particulares: mientras que el 22% de los estudiantes ha utilizado ambos elementos en Nivel 1, la mitad de los estudiantes no ha reconocido ni ha realizado ningún análisis en base a la presencia o no de casos particulares.

Considerando estos resultados, concluimos que sólo encontramos que en el 72% de los sujetos presentan estas relaciones expresadas en Nivel 1, es por ello que no presentamos un gráfico de relaciones como el que elaboramos para el ítem I.a.

Las relaciones de **Habilidades de Alfabetización - Señal**, junto con **Conocimiento Estadístico - Resumen y Conocimiento estadístico - Casos particulares** son las que presentaron mejores interacciones entre elementos, debido a que en las mismas se ha integrado los dos elementos que intervienen.

Este análisis nuevamente nos brinda evidencia del escaso nivel de conexión que realizan los alumnos, y que seguramente se incentiva poco en la enseñanza, respecto de los fundamentos que están implícitos en cada concepto estadístico y en las relaciones entre ellos.

5.2.7. Análisis de las resoluciones dadas al ítem I.c de la Tarea 1

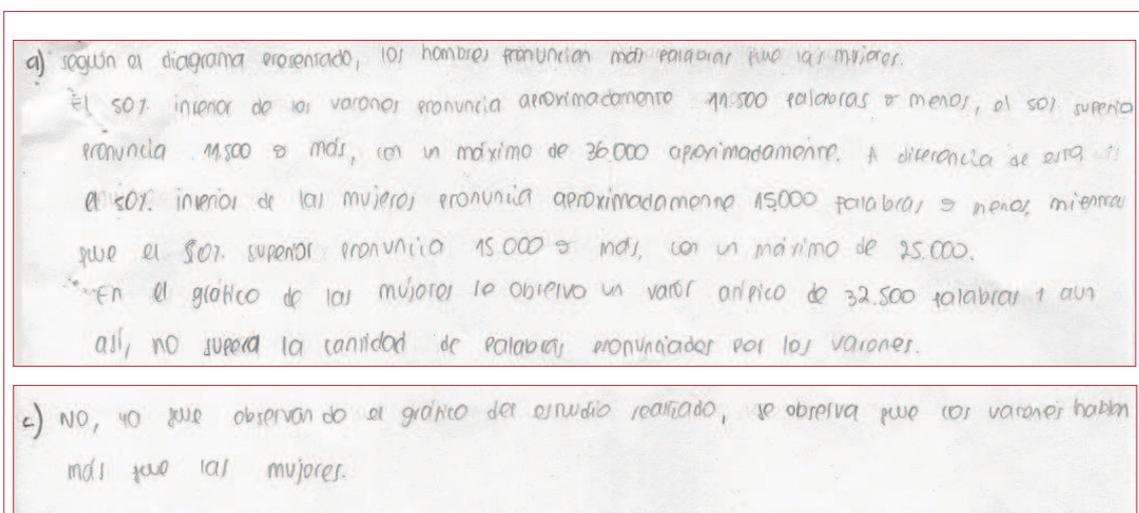
El objetivo de esta pregunta se centró en que los estudiantes pudieran reforzar o revisar la conclusión dada en el ítem I.a. En el análisis previo que presentamos en el Capítulo 4, decidimos evaluar si los estudiantes recuperaban la respuesta dada en el primer ítem o la ampliaban. Es así que esperaríamos observar un proceso que logre poner en relación distintos elementos de razonamiento y de conocimiento. Por el contrario, si las fundamentaciones o respuestas dadas en este ítem no tienen en cuenta los aportes anteriores y se utilizan distintos elementos comparativos o descriptivos, estaríamos en presencia de un proceso contradictorio en el razonamiento estadístico. Revisado esto, nos encontramos con que sólo uno de los estudiantes no ha presentado respuesta a este ítem, y en las respuestas presentadas distinguimos tres grupos según las relaciones que lograron hacer entre la respuesta al ítem I.a y la dada en este ítem. Describimos a continuación las características de cada uno de los grupos identificados.

Cuatro estudiantes fundamentan que, desde la información que leen del gráfico, pueden afirmar que están de acuerdo con la conclusión de que las mujeres hablan más que los varones (1 de los 4) o que no es posible apoyar esta conjetura (3 de los 4). Este grupo no indica ningún tipo de comparación descriptiva de las distribuciones, decidiendo que una fundamentación válida no necesita más que

mostrar los resúmenes gráficos. Esto deja en evidencia un razonamiento estadístico basado en los datos con un carácter básicamente informal.

De estos cuatro estudiantes, dos fundamentaron de igual forma el ítem a, pero los dos restantes (E27 y E43), no recuperan las descripciones comparativas de las distribuciones que habían realizado en base a algunos valores descriptivos. En este sentido, podemos visualizar un proceso contradictorio en sus razonamientos. Más precisamente, en estos dos casos, no logran enriquecer su análisis previo sino que lo limitan al no poner en relación los elementos y cuestiones evaluadas. En el Cuadro 5.5 mostramos las respuestas dadas por el sujeto E27 a los ítems I.a y I.c.

Cuadro 5.5. Respuesta del sujeto E27 a los ítems I.a y I.c



Si nos centramos en los elementos de conocimiento y de razonamiento que se ponen en juego, en estas cuatro respuestas el único elemento que hemos podido identificar es el de Generación de Hipótesis (R1), debido a que tres de ellos han respondido al ítem indicando su conjetura. Pero, al no fundamentar más allá del gráfico, no utilizaron los elementos C5 y R6. En las respuestas de los sujetos E3 y E17 podemos indicar que el elemento C1 fue utilizado en Nivel 1, pues si bien su conjetura coincide con la dada en I.a, no retoman lo concluido.

Por otro lado, la mayoría de los estudiantes (12 de 18), han elaborado la respuesta a este ítem con argumentos y descripciones distintas a las dadas en I.a. En el Cuadro 5.6 compartimos respuestas de este grupo.

Cuadro 5.6. Respuesta de los sujetos E16 y E28 a los ítems I.a y I.c

Respuestas de E16

a) En el caso de los varones hay un 50% que se centra entre 7.500 palabras y las 22.500 teniendo como media las 10.500 palabras. En el caso de las mujeres la caja oscila entre las 7.500 y 8.000 y la 17.500 teniendo como media 15.000 palabras, y valores atípicos de 32.500 palabras.

c) La afirmación no es sustentable ya que la muestra de varones tiene una mayor ampliación superando los valores atípicos de las mujeres. Además el 50% de los hombres supera al de las mujeres.

Respuestas de E28

PARTE I
a) la cantidad de palabras es mayor en las mujeres que en los varones ya que el 50% de las mujeres hablan entre 2500 y 15000 palabras y el 50% de los hombres hablan entre 0 y 11000 palabras.

c) si, es sustentable porque el 75% de mujeres habla entre 2500 y 25000 palabras y los varones entre 0 y 22500 palabras.

En la respuesta dada por E16 nos encontramos con que el estudiante recurre a elementos descriptivos distintos a los utilizados en el ítem I.a. Para el ítem I.c, compara ambas distribuciones indicando que: “la muestra de varones tiene una mayor ampliación superando los valores atípicos de las mujeres”, pero también hace mención a que “el 50% de los hombres supera a las mujeres”. En esta comparación no ha utilizado componentes básicos del elemento C5 (HC), únicamente podemos identificar el elemento R6 (F), utilizado al comparar la “ampliación” de las muestras. En este caso, consideramos que cuando habla de ampliación está comparando el rango de los valores para ambas muestras, utilizando incorrectamente el lenguaje estadístico. De la misma manera, cuando se refiere a un 50% de los varones superior a las mujeres, no tenemos los elementos para definir si está refiriéndose al 50% central de la distribución o al porcentaje que supera a la mediana. Pensamos que esta falta de conexión entre la respuesta dada en I.c con la presentada en I.a se relaciona con que el estudiante inicialmente no ha elaborado una conjetura, por lo tanto no encontró lazos comunes entre ambas preguntas. Este estudiante no logra poner en relación los elementos descriptivos

utilizados en I.a, por lo tanto, estamos en presencia de un proceso contradictorio de razonamiento.

En el caso del sujeto E28, observamos que presenta una conjetura en el ítem I.a, fundamentándola, y si bien en el ítem I.c la confirma, no utiliza los mismos elementos para fundamentarla. Mientras que en el primer ítem funda la conjetura marcando la diferencia en el valor de las medianas de ambas distribuciones, en el ítem I.c utiliza el valor del cuartil 3 (elemento R6). En este caso, estaríamos en presencia de un razonamiento incompleto, pues si bien no ha interpretado mal tampoco ha logrado recuperar su conclusión inicial y ampliarla o revalorizarla. Tampoco en esta respuesta hemos encontrado presente algún componente de C5 – HC.

Cuadro 5.7. Respuesta del sujeto E39 a los ítems I.a y I.c

Respuesta E39

① a) Podría decir que las mujeres pronuncian entre 2500 y 25000 con valores agregados de 32.500 palabras pronunciadas, aun así, los hombres dicen entre 1000 y 30000 palabras.

Por los valores máximo y mínimo podría decir que en los varones (por más que este más concentrado a la derecha) hablan más que las mujeres, ya que ellas pronuncian entre 2500 y 25000 palabras con valores agregados de 32.500 palabras que aun así siguen siendo menos palabras que las que pronuncian los hombres.

Pero la media de los hombres es de 10000 y las de las mujeres de 13000, es decir que aunque los hombres hablen más la mitad de ellos hablan menos que algunas mujeres.

c) No, porque según los datos son los hombres quienes hablan más, de todas formas yo concidero que es depende la persona, es decir que tan extrovertido o introvertido sea el hombre o la mujer analizado, ya que no todas las personas somos iguales.

En la respuesta de E39 (Cuadro 5.7) observamos otro caso de razonamiento contradictorio, pues no retoma ninguna de las afirmaciones que ha descrito en a, presentando además errores conceptuales y de interpretación. Fundamenta haciendo referencia a que los “datos” muestran que los hombres hablan más siendo que en el ítem I.a concluyó lo contrario. Luego explica que la cantidad de palabras dichas por las personas no depende sólo del sexo sino de características

personales. Aquí nos encontramos con que aparecen algunas ideas relacionadas a C5-HC, aunque de manera incompleta.

Estas ideas podríamos asociarlas a la forma en que se realizó el muestreo o a los objetivos del estudio, y también estarían asociadas a R6-F, ya que presenta una fundamentación alternativa cuestionando el contexto. En este caso, el estudiante si bien no logra relacionar distintos elementos de razonamiento, comienza a realizarse planteos que podríamos asociar al proceso de investigación y a una actitud de cuestionamiento de acuerdo a lo que plantean Gal (2004) y Wild y Pfannkuch (1999).

Cuadro 5.8. Respuesta del sujeto E10 a los ítems I.a y I.c

Respuestas E10

a) Con el diagrama de caja, se puede observar que las mujeres, pronuncian un valor mínimo de 2500 palabras, hasta 25000 palabras aproximadamente, con un valor máximo de 32500 palabras. Pero el 50% de los datos, se centran en que producen 14500 palabras; el 25% pronuncia 9000 palabras aproximadamente, y un 75% hasta 25000 palabras. Se prefiere una asimetría a izquierda.

En cambio, los varones, se puede observar claramente que producen más palabras. Prefiere una asimetría a derecha, con una mediana aproximadamente de 11500 palabras. El valor mínimo que produce es de 1000 palabras aproximadamente y el valor máximo es de 36000 palabras aprox. El 25% de ellos, produce 7500 palabras aprox., y el 75% 36000 palabras.

c) No es sustentable esta afirmación. Ya fue por empezar producen un valor mínimo mejor que los varones y el valor máximo sigue siendo mejor en comparación con ellos. Y también lo demuestran los datos en el punto a)

Sólo en el sujeto E10 (Cuadro 5.8) hemos identificado el uso de algunos elementos que nos permiten asociarlos a un avance en cuanto al razonamiento que realizó inicialmente. En este sentido, consideramos que el estudiante ha logrado ampliar su análisis, debido a que en el ítem I.c toma una decisión en cuanto a la afirmación dada y en la fundamentación también hace referencia al resumen estadístico que presentó en el ítem I.a. Si bien no reescribe las características de las distribuciones que había mencionado, lo importante aquí es que ha podido volver al informe elaborado, revisarlo y utilizarlo como respaldo en esta nueva fundamentación. Otro elemento importante radica en que el estudiante ha logrado

escribir una conclusión de manera comparativa respecto a los valores mínimos y máximos, los cuales nombraba en el ítem I.a de manera aislada para cada uno de los grupos. En esta comparación identificamos que usa el elemento R5-F, pero no ha empleado ningún elemento de C5-HC y no ha dado una respuesta utilizando R1-GH.

Hemos observado que en este ítem, los estudiantes no han logrado concluir con argumentos sólidos que se sostengan a través de sus respuestas y vuelvan a ellos de manera crítica para reafirmarlos o mejorarlos. Por el contrario, la mayoría de estos estudiantes, ha respondido a cada ítem de manera independiente, sin conectar las conclusiones escritas. De esta forma se pone en evidencia un razonamiento sumamente estructurado en el que no se relacionan los diversos análisis realizados con el fin de mejorar la toma de decisiones. Esto podría ser una consecuencia de la enseñanza recibida a lo largo de los años de escolaridad como queda demostrado en Pfannkuch (2007) y debería tenerse en cuenta en la enseñanza.

5.2.8. Análisis de los elementos de Conocimiento de la AE y de Razonamiento de la IEI identificados en las resoluciones a la Parte I.c (Tarea 1)

En la Tabla 5.8 se observan los niveles evidenciados en las resoluciones según los elementos de conocimiento y de razonamiento asociados. Así, teniendo en cuenta el análisis de las respuestas podemos concluir:

C1 - Habilidades de Alfabetización: sólo uno de los estudiantes ha logrado recuperar la respuesta que dio en el primer ítem para responder en torno a la afirmación dada. Dos estudiantes han coincidido con la conjetura que escribieron en el ítem previo. Es muy importante destacar la dificultad que demuestran los estudiantes para volver a leer sus propios informes y para poder avanzar sobre éstos para lograr una fundamentación más convincente.

C5 - Habilidades Críticas: sólo en 4 respuestas hemos podido identificar que este elemento se ha utilizado en Nivel 1, dado que han presentado argumentaciones sobre falta de información del contexto o sobre la subjetividad de los resultados obtenidos, pues los mismos pueden depender de si las personas son más extrovertidas que otras.

Tabla 5.8. Elementos de Conocimiento y de Razonamiento identificados en las respuestas de los estudiantes al ítem I.c según los Niveles empleados (Tarea 1)

	Elementos de Conocimiento y Disposicionales de Conocimiento de AE							Elementos de Razonamiento de la Inferencia Estadística Informal								
	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	M1	M2
Parte I.c Tarea 1	HABILIDADES DE ALEFABETIZACIÓN	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO	HABILIDADES CRÍTICAS	POSTURA CRÍTICA	CREENCIAS Y ACTITUDES	GENERACIÓN DE HIPÓTESIS	RESUMEN	SEÑAL	RUIDO	MUESTREO	FUNDAMENTACIÓN	CASOS PARTICULARES	EVALUACIÓN	REFERENCIA
E3	N1				N0			N1					N0			
E4	N0				N0			N0					N1			
E9	N1				N0			N2					N0			
E10	N2				N0			N0					N1			
E16	N0				N0			N0					N1			
E17	N1				N0			N1					N0			
E24	N0				N1			N0					N1			
E26	N0				N1			N2					N1			
E27	N0				N0			N2					N0			
E28	N0				N0			N2					N1			
E31	N0				N1			N2					N1			
E33	N0				N0			N2					N1			
E36	N0				N0			N0					N1			
E39	N0				N1			N2					N1			
E40	N0				N0			N0					N1			
E43	N0				N0			N0					N0			
E46	N0				N0			N0					N0			
E48	N0				N0			N0					N0			

R1 - Generación de hipótesis: el 50% de los estudiantes han dado respuesta al ítem sin generar una conjetura o reutilizar la ya planteada en el primer ítem y, aproximadamente, un 39% de estudiantes han presentado una hipótesis relacionada a la fundamentación presentada.

R6 - Fundamentación: mientras que siete de los estudiantes no han fundamentado las respuestas presentadas, el resto ha dado algún tipo de argumento que no ha alcanzado el Nivel 2, dado que faltan elementos comparativos decisivos o porque no los presentan de manera correcta.

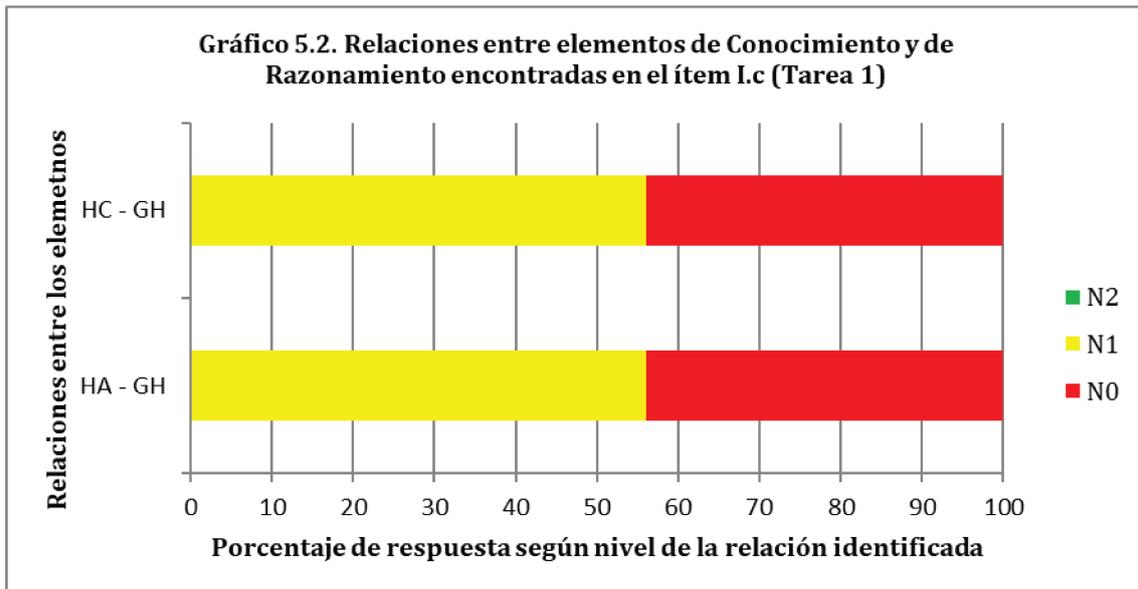
Aportando más información, en la Tabla 5.9, mostramos el porcentaje de estudiantes que ha utilizado cada uno de los elementos según el nivel alcanzado. A partir de la misma, detectamos que el elemento de conocimiento C5-HC es el que menos ha estado presente, siendo los elementos de razonamiento los que más han sido empleados en los niveles N1 y N2. Este es un resultado importante ya que corresponden a dos de los elementos de razonamiento que son fundamentales a la hora de poner en juego las ideas asociadas a la inferencia estadística, por lo cual debería tenerse en cuenta cuando se diseña una propuesta de enseñanza.

Tabla 5.9. Resumen de frecuencias de los elementos utilizados en las respuestas según Nivel identificado para el inciso c de Parte I (Tarea 1)

	Elemento involucrado	Nivel identificado		
		N0 El elemento no aparece o no se identifica en la respuesta.	N1 Este elemento se reconoce y aparece en la respuesta de manera inadecuada, incompleta o inconexa.	N2 El elemento aparece en la respuesta desarrollado en forma completa.
Elemento de Conocimiento	C5. Habilidades Críticas HC	14 (78%)	4 (22%)	0 (0%)
Elementos de Razonamiento	R1. Generación de Hipótesis GH	9 (50%)	2 (11%)	7 (39%)
	R6. Fundamentación F	7 (39%)	11 (61%)	0 (0%)

5.2.9. Análisis de las relaciones entre elementos de Conocimiento y de Razonamiento

Concentrándonos ahora en las dos relaciones que podemos encontrar en estas respuestas: *C1-R1* y *C5-R1*, concluimos que no han sido puestas en acción por ocho de los 18 estudiantes (44,44%). El 55,55% restante ha logrado acercarse a esta relación en el Nivel 1, dado que lo más común fue que uno de los dos elementos no se presente, es así que algunos no utilizaron C1 y otros no generaron ni comunicaron hipótesis en su respuesta. A continuación mostramos gráficamente esta información (Gráfico 5.2).



5.2.10. Análisis de las resoluciones al ítem II.a (Tarea 1)

Para esta segunda parte de la tarea 1, la comparación se centra en dos muestras de varones y mujeres que han estado en pareja los últimos seis meses. Estas distribuciones presentan características distintas a las presentadas en el ítem I.a, lo que permite que se utilicen otras formas de razonamiento así como otros elementos de conocimiento. Nuevamente identificamos distintos grupos de respuestas, considerando algunas características comunes que se resumen en la Tabla 5.10, en la cual indicamos además, el nivel con el que se utiliza cada uno de los elementos aplicado por cada estudiante.

De la Tabla 5.10 se desprende que dos estudiantes, E9 y E27, han utilizado varios elementos de conocimiento y de razonamiento de manera completa (Nivel 2), siendo E9 quien utilizó más elementos de razonamiento. Nos referiremos más adelante a estos dos estudiantes y reproducimos sus respuestas en los Cuadros 5.9 y 5.10.

En contraposición con estas dos resoluciones, lo más común fueron respuestas donde los elementos eran usados incorrectamente o de manera incompleta. En cuatro de los sujetos de estudio (E3, E17, E46 y E48), sólo se detectan a lo sumo dos elementos, siendo esto una prueba del bajo nivel de razonamiento y de conocimiento expresado en las resoluciones. Uno de ellos no presenta conjeturas, sino que sólo realiza un informe descriptivo.

Tabla 5.10. Elementos de Alfabetización Estadística y de Razonamiento Informal identificados en la respuesta de cada estudiante a la Parte II ítem a según los Niveles empleados

	Elementos de Conocimiento y Disposicionales de Conocimiento de AE							Elementos de Razonamiento de la Inferencia Estadística Informal								
	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	M1	M2
Tarea 1 ítem II.a	HABILIDADES DE ALFABETIZACIÓN	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO	HABILIDADES CRÍTICAS	POSTURA CRÍTICA	CREENCIAS Y ACTITUDES	GENERACIÓN DE HIPÓTESIS	RESUMEN	SEÑAL	RUIDO	MUESTREO	FUNDAMENTACIÓN	CASOS PARTICULARES	EVALUACIÓN	REFERENCIA
E3	N1	N0			N0			N2	N0	N0	N0	N0	N0	N0		
E4	N1	N1			N0			N0	N1	N1	N0	N1	N1	N1		
E9	N2	N2			N0			N2	N2	N1	N0	N1	N2	N2		
E10	N1	N1			N0			N0	N1	N1	N0	N1	N1	N1		
E16	N1	N1			N0			N1	N1	N1	N1	N1	N1	N1		
E17	N0	N0			N0			N1	N0	N0	N0	N0	N0	N0		
E24	N1	N1			N0			N0	N1	N1	N0	N1	N1	N0		
E26	N1	N1			N0			N0	N1	N1	N0	N1	N1	N1		
E27	N2	N2			N0			N2	N1	N1	N1	N1	N1	N2		
E28	N1	N1			N0			N0	N1	N1	N0	N1	N1	N1		
E31	N1	N1			N0			N2	N1	N1	N0	N1	N0	N0		
E33	N1	N1			N0			N0	N1	N0	N0	N1	N1	N0		
E36	N1	N1			N0			N2	N1	N1	N0	N1	N1	N0		
E39	N1	N1			N0			N2	N1	N1	N1	N1	N1	N1		
E40	N2	N1			N0			N2	N1	N1	N0	N1	N1	N0		
E43	N1	N1			N0			N0	N1	N1	N1	N1	N1	N0		
E46	N0	N0			N0			N1	N0	N0	N0	N0	N0	N0		
E48	N0	N0			N0			N1	N0	N0	N0	N0	N0	N0		

Dos de los estudiantes (E4 y E26) indican los valores que limitan el 50% central de cada muestra, aunque E26 interpreta incorrectamente indicando que son el mínimo y máximo de la distribución. A su vez, ambos han detectado la presencia de valores atípicos pero sin especificar sus valores. Si analizamos aquí los elementos de conocimiento y razonamiento empleados, en ambos casos, podemos observar que han realizado algunas relaciones, tales como: C1-HA, C2-CE, R7-CP, y al identificar el 50% central de la distribución involucraron ideas asociadas a los elementos R3-Señal y R4-Ruido.

Otros cinco estudiantes han formulado una conjetura pero no la fundamentaron. El 80% de estos estudiantes han usado expresiones tales como: *“las mujeres pronuncian más palabras estando en parejas, o los hombres en pareja hablan menos que las mujeres”*. En una sola respuesta (E17) se indica que: *“cuando se forman parejas, los varones son quienes hablan más”*. Este estudiante ha formulado de manera incorrecta la conjetura en el inciso I.a de la primer parte, por lo que podemos concluir que comete errores al leer e interpretar el diagrama de caja. En estos estudiantes la única relación que podemos identificar es R1-GH.

En el último grupo de respuestas, consideramos aquellas donde se plantea una conjetura y utilizan más de una medida o elementos descriptivos para fundamentarla. En el Cuadro 5. 9, se muestran algunas de estas respuestas.

En la respuesta dada por E16, estamos frente a una hipótesis informal (R1-GH), utiliza expresiones que no se relacionan al contexto analizado ni utiliza términos estadísticos correctos. Por ejemplo, no describe correctamente la variable analizada, lo cual se observa cuando el estudiante escribe: *“En parejas son las mujeres quienes se llevan la mayor cantidad de palabras”*. Sin embargo, representa un avance en su razonamiento ya que en la parte I no había presentado ninguna conjetura. A esta hipótesis la valida a partir de la comparación del valor de la media de palabras dichas por mujeres y varones, pero al observar los valores indicados vemos que confunde media con mediana. Esto permite detectar las siguientes relaciones entre elementos: C1-HA, C2-CE, R3-S, R6-F. Es interesante resaltar que si bien concluye razonando que las mujeres en pareja hablan más que los varones, al final de su respuesta indica que aún así, algunos hombres hablan más que las mujeres, por la presencia de valores atípicos (R4-RU y R7-CP). Esto

último nos permite indicar que, el estudiante reconoce el significado de los valores atípicos como casos particulares pero, ello no lo distrae al reconocer una tendencia en la mayoría de los sujetos analizados. Los elementos R2-RE y R5-MU estuvieron presentes, dado que el estudiante ha analizado comparativamente las muestras para sus conclusiones.

Cuadro 5.9. Respuestas E36 y E16 al ítem

Respuesta E36

a) Las mujeres que se encuentran en pareja hablan más q. los hombres, debido a que su máximo de palabras emitidas es de 35000, mientras que el de varones es de 27500. Además la mediana de las mujeres (es decir el 50%) también supera a la de hombres y tiende a ser una muestra simétrica

Respuesta E16

a) En parejas son las mujeres quienes se llevan la mayor cantidad de palabras en este caso teniendo como media 17.500 palabras superando a las de los varones. Sin embargo se han registrado valores atípicos de los hombres q. superan al de las mujeres.

El estudiante E36 concluye que las mujeres son las que hablan más en pareja y sus primeros fundamentos se basan en la comparación de los valores máximos de cada una de las distribuciones, aunque no ha considerado en su lectura los valores alejados que en este caso representan los máximos. Aquí podemos observar algunos elementos de C1-HA, C2-CE y R3-S, empleados en Nivel 1. Además, al realizar un análisis comparativo está haciendo uso de los elementos R2-RE y R5-MU. Para completar su fundamentación elige comparar la mediana de ambos grupos e indica que la de las mujeres es mayor a la de los hombres, aquí nos encontramos también con elementos C2-CE y R3-S, empleados en Nivel 1, porque realiza una aclaración conceptual sobre la mediana que no es correcta. Finaliza su argumentación indicando que la distribución de las mujeres tiende a ser simétrica, aunque no concluye en contexto sobre esta propiedad.

Otro sujeto que utiliza elementos descriptivos es E27 (Cuadro 5.10), quien realiza el análisis mencionando también la hipótesis de que las mujeres en pareja hablan más que los varones (R1-GH) y en su fundamentación interpreta el valor de

la mediana en el grupo de varones, considerando además la presencia de valores alejados. Si bien el estudiante fundamenta de manera aislada para cada distribución (utilizando los elementos: C1-HA, C2-CE, R3-S, R6-F y R7-CP), logra analizar comparativamente la presencia de los valores atípicos y pensar en el significado de los mismos en esta comparación. Por lo tanto, ha logrado utilizar de

Cuadro 5.10. Respuesta E27 al ítem II.a

Respuesta E27

a) Según este diagrama, las mujeres en pareja con un mínimo de 6 meses de relación, hablan más que los varones, sin considerar los valores atípicos presentes en el gráfico de los varones. El 50% inferior de los varones pronuncia 15.500 palabras aproximadamente o menos, mientras que el 50% superior pronuncia 15.500 palabras o más, con un máximo de 27.500 palabras aproximadamente. En este diagrama se presentan 2 valores atípicos, es decir que algunos varones llegan a pronunciar (artificialmente) 37.500 palabras aproximadamente, y otros llegan a pronunciar hasta 47.500 palabras aproximadamente.

En el caso de las mujeres, el 50% inferior pronuncia 17.500 palabras aproximadamente o menos y el 50% superior 17.500 o más, con un máximo de 35.500 palabras aprox. En este diagrama también hay un valor atípico, es decir, que algunas mujeres pronuncian hasta un poco más de 37.500 palabras aprox.

Uno de los valores atípicos del diagrama de los hombres supera el máx y el valor atípico en las mujeres, es decir, que en algunas relaciones los hombres hablan más que las mujeres.

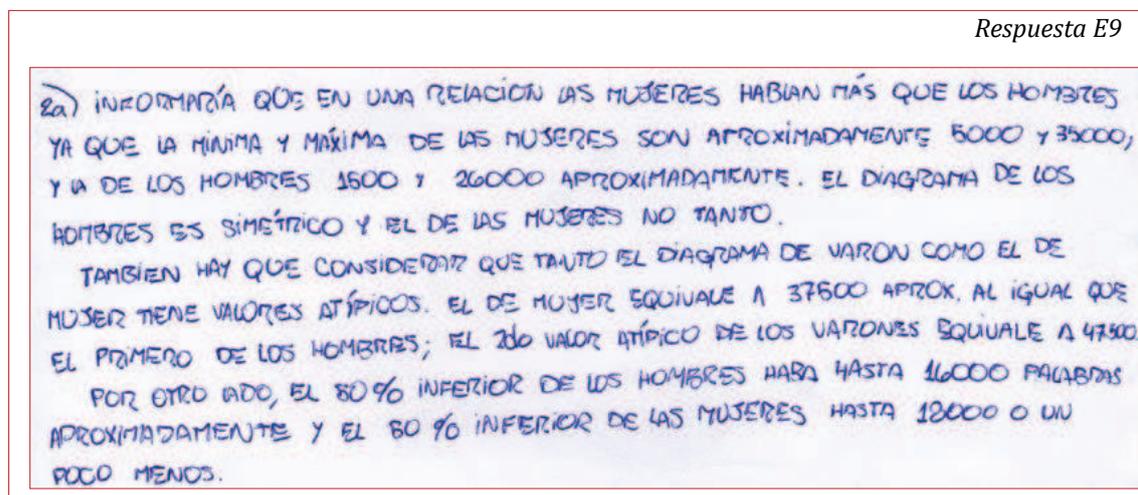
manera adecuada los elementos R2-RE, R4-RU y R5-MU.

En una de las dos resoluciones que utilizan más elementos, se presentan errores en la interpretación de los cuartiles y en la lectura de los cuartiles 3, error recurrente en muchas de las respuestas a esta actividad. El sujeto E9 ha sido quien más se ha acercado a lo previsto en el Capítulo 4, utilizando varios elementos descriptivos como se puede apreciar en el Cuadro 5.11.

El estudiante E9 ha presentado como conclusión que las mujeres, en general, hablan más que los varones, utilizando de esta manera el elemento R1-GH. Para fundamentar esta afirmación compara las características de las distribuciones, empleando correctamente el elemento R2-RE y de manera incompleta el elemento R5-MU. También compara los valores mínimos y máximos (R3-S), la presencia de valores atípicos (R7-CP) y los valores de las medianas para

ambos grupos (R3-S). También indica el tipo de simetría en cada una de las distribuciones, pero no las interpreta en el contexto. En toda esta descripción

Cuadro 5.11. Respuesta de E9 al ítem II.a



podemos notar que se ha valido de algunos elementos de C1-HA y C2-CE para su fundamentación.

5.2.11. Análisis de los elementos de Conocimiento y de Razonamiento identificados las resoluciones al ítem II.a (Tarea 1)

En la Tabla 5.11, ampliamos nuestro análisis presentado a partir del desglose de los elementos según el Nivel evidenciado. De la misma podemos detectar las siguientes características en torno a cada elemento utilizado:

C1 - Habilidades de Alfabetización: considerando las habilidades que este elemento permite desarrollar en los estudiantes, hemos observado que sólo uno de ellos ha considerado la conclusión obtenida en la parte anterior y elabora una respuesta en función de ella (E40), fundamentándola a partir de la interpretación de los resúmenes gráficos. Las demás respuestas donde este elemento aparece en Nivel 2, han elaborado informes comparativos de ambas distribuciones, evidenciándose habilidades asociadas a la interpretación de éstas en el contexto. El 67% de las respuestas han empleado este elemento en Nivel 1, especialmente cuando realizan el reconocimiento y lectura del gráfico, dado que en muchas ocasiones esto se realiza de manera incompleta o errónea.

C2 - Conocimiento estadístico: hemos encontrado resultados asociados a la familiaridad de los estudiantes con los términos e ideas de la estadística descriptiva como con los resúmenes gráficos (Gal, 2004). Dos estudiantes presen-

Tabla 5.11. Resumen de frecuencias de los elementos utilizados en las respuestas según Nivel identificado para el inciso II.a (Tarea 1)

Elemento involucrado	Nivel identificado		
	N0 El elemento no aparece o no se identifica en la respuesta.	N1 Este elemento se reconoce y aparece en la respuesta de manera inadecuada, incompleta o inconexa.	N2 El elemento aparece en la respuesta desarrollado en forma completa.
Elementos de Conocimiento	C1. Habilidades de Alfabetización HA 3 (16,66%)	12 (67%)	3 (16,66%)
	C2. Conocimiento Estadístico CE 4 (22%)	12 (67%)	2 (11%)
	C5. Habilidades Críticas HC 18 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
Elementos de Razonamiento	R1. Generación de Hipótesis GH 7 (39%)	4 (22%)	7 (39%)
	R2. Resumen R 4 (22%)	13 (72%)	1 (6%)
	R3. Señal S 5 (28%)	13 (72%)	0 (0%)
	R4. Ruido RU 14 (83%)	4 (17%)	0 (0%)
	R5. Muestreo MU 4 (17%)	14 (83%)	0 (0%)
	R6. Fundamentación 5 (28%)	12 (66,5%)	1 (5,5%)

	F			
	R7. Casos Particulares	10 (56%)	6 (33%)	2 (11%)
	CP			

tan un informe estadístico a modo de respuesta que contempla los conceptos e ideas asociados al diagrama de caja. La mayoría de las respuestas presentan informes incompletos o con errores, tanto en la lectura de algunas de medida de posición como en su interpretación.

C5 - Habilidades Críticas: nuevamente se observa que este elemento no ha sido utilizado por los estudiantes. En ningún caso se ha reflexionado en torno al alcance de estos resultados ni a la confiabilidad de los datos obtenidos o sobre si la información proporcionada es suficiente como para realizar una conclusión de alta validez.

R1 - Generación de Hipótesis: siete de los dieciocho estudiantes han una conjetura en cuanto al género que más habla, categorizada en Nivel 2, comparando ambas distribuciones y brindando una fundamentación. Otros siete estudiantes no han presentado conjetura alguna de esta comparación sino que priorizaron el análisis comparativamente de estas muestras. Cuando este elemento aparece en Nivel 1 se observa que no se identifica con precisión cuál es la conjetura que se plantea, presentando algunos errores relacionados a la variable y a los datos, en otras respuestas sólo presentan una conjetura inconexa o incompleta en las que no se pueden identificar claramente las afirmaciones planteadas.

R2 - Resumen: el 72% de los estudiantes utilizan este elemento en Nivel 1, dado que presentan descripciones respecto de cada distribución pero sin lograr establecer comparaciones o las realizan pero utilizando sólo algunos elementos tales como mínimo y máximo o mediana. También, han mencionado características respecto a la asimetría, pero sin interpretarla en el contexto dado ni relacionarla a la comparación entre ambas distribuciones. Sólo en una respuesta identificamos este elemento en Nivel 2. Por lo tanto, este elemento fue utilizado por la mayoría de los estudiantes, presentándose aquí una base fuerte para potenciar este razonamiento.

R3 - Señal: en el 67 % de las respuestas hemos encontrado este elemento utilizado de manera inconexa o incorrecta. Si bien para responder a estas preguntas los estudiantes han recurrido a datos como los valores que delimitan el 50% central de las distribuciones, no logran integrarlos en el análisis. Por lo tanto, no logran razonar sobre el solapamiento de ambas cajas o del 25% superior de éstas y sobre lo que ello significa en el contexto. En una respuesta podríamos indicar que se analiza las diferencias entre medianas y lo contextualiza, pero presenta un error conceptual cuando las interpreta.

R4 - Ruido: en cuatro respuestas surge la presencia de este elemento de manera incompleta (Nivel 1), ya que se comparan ambas distribuciones y se distingue alguna tendencia que los ayuda a concluir (si lo hacen) sobre qué género habla más estando en pareja, pero la presencia de un valor alejado en la distribución de los varones mayor al máximo de las mujeres, hace que indiquen que si bien existe una tendencia, no siempre se cumple esta. Esto se debe a que no se considera la distribución en conjunto, resultado documentado también por Díaz, et. al. (2008), Ruiz, Arteaga y Batanero (2009) y por Tauber (2001).

R5 - Muestreo: mientras que en cuatro respuestas este elemento no fue identificado, en el 72 % restante se encuentra presente en Nivel 1, porque se logra integrar información de las muestras a través de un informe comparativo pero ningún sujeto ha reflexionado en torno al tamaño muestral o a la manera en que se realizó el muestreo.

R6 - Fundamentación: en una sola respuesta hemos observado que se plantea una conjetura y la fundamenta considerando la comparación de los datos en el contexto (E9). El 68% de los estudiantes presentan argumentos incompletos o no consideran de donde provienen los datos. Cinco estudiantes no han presentado fundamentación a la respuesta dada.

R7 - Casos particulares: ocho estudiantes han considerado la presencia de valores atípicos en las distribuciones, aunque sólo dos los han analizado comparativamente y han concluido sobre ellos, mientras que otros dos únicamente indican los valores correspondientes. El 55% restante no utilizaron este elemento.

En resumen, alrededor del 70% de los estudiantes han usado en Nivel 1 algunos elementos asociados a Habilidades de Alfabetización y Conocimiento Estadístico. Aquí nos hemos encontrado con algunos errores reiterativos como la lectura incorrecta del diagrama de caja e interpretación incorrecta de los cuartiles. Fueron diversos los elementos de razonamiento empleados por más de la mitad de los estudiantes a Nivel 1: R2-R, R3-S, R5-M y R6-F. En cuanto al elemento de Razonamiento R1-GH, destacamos que fue el que más porcentaje de empleo a nivel “ideal” se observó, utilizando hipótesis informales correctas, considerando las variables intervinientes y la comparación de muestras.

5.2.12. Análisis de las relaciones entre elementos de Conocimiento y de Razonamiento identificadas las resoluciones al ítem II.a (Tarea 1)

Considerando la información analizada hasta el momento, podemos ahora indicar qué relaciones entre elementos de conocimiento y de razonamiento se han evidenciado en las resoluciones. Estas relaciones se resumen además en el Gráfico 5.3, en el que identificamos las mismas según los niveles en que se emplearon.

Habilidades de Alfabetización – Generación de Hipótesis: En diez respuestas alguno de los elementos asociados a esta relación ha estado ausente, en su mayoría, la ausencia se da en el elemento de razonamiento. En las demás respuestas los elementos se han combinado a un Nivel 1 ya que se observan algunos desajustes en relación a lo que consideramos en el Capítulo 4 como respuesta “ideal”.

Habilidades de Alfabetización – Señal: hemos identificado la presencia de esta relación con Nivel 1 en aproximadamente, el 83% de las respuestas, lo cual es consecuencia del empleo de manera incompleta o incorrecta de alguno de los elementos intervinientes.

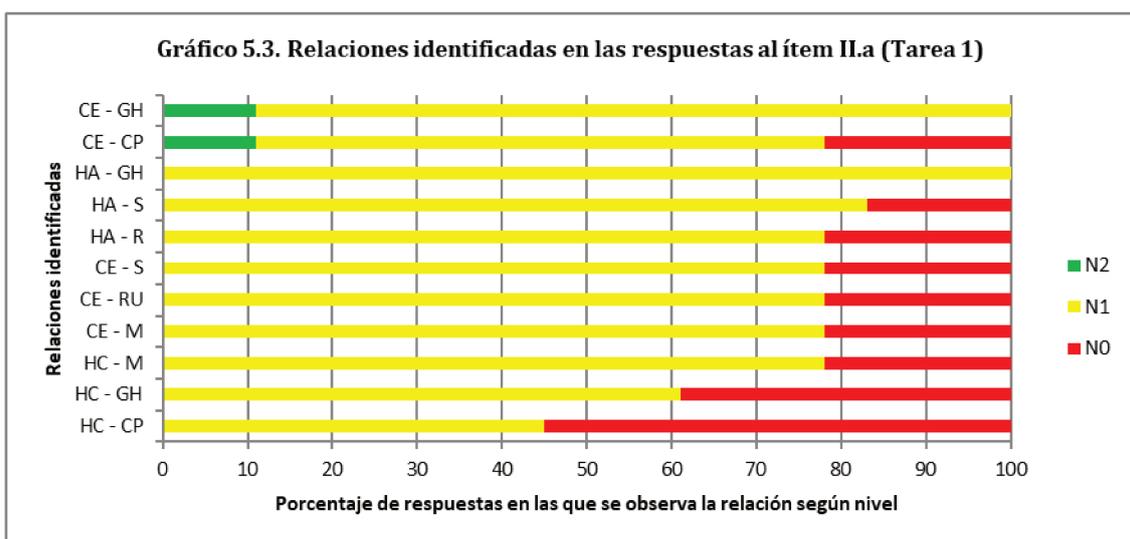
Habilidades de Alfabetización – Ruido: excepto las tres respuestas que no han empleado ninguno de estos elementos, las restantes han alcanzado la misma a Nivel 1, por estar ausente el elemento de razonamiento o por utilizarse de manera inadecuada. Esta relación sólo se ha logrado identificar algo más sólida en cuatro estudiantes.

Conocimiento estadístico – Generación de Hipótesis: respecto a la relación de estos elementos, dos estudiantes lograron relacionarlos de manera “ideal”. En los demás casos la relación se logró en Nivel 1, debido a la ausencia de alguno de los elementos o al empleo de alguno de ellos de manera incompleta. Esta relación ha sido, juntamente con la de C1-R1 una de las más utilizadas en las argumentaciones dadas.

Conocimiento estadístico – Señal: en cuanto a la relación entre estos elementos hemos identificado que, 14 de dieciocho estudiantes la han empleado, salvo uno de ellos que no recurrió al elemento de razonamiento. La relación en su mayoría se observa en Nivel 1 (potenciable), dado que han aparecido algunos errores o fundamentos incompletos.

Conocimiento estadístico – Ruido: esta relación ha estado ausente en 4 respuestas, mientras que en las restantes hemos identificado la relación en Nivel 1 (débil), observándose en la mayoría la ausencia del elemento ruido.

Conocimiento estadístico – Muestreo: esta relación ha sido utilizada por 14 estudiantes, quienes lograron complementar el elemento de conocimiento empleando algunas propiedades del elemento Muestreo. Debido a que la mayoría de los estudiantes ha cometido algún error asociado a los términos de la estadística descriptiva y no ha considerado las características de las muestras, la relación se ha observado en Nivel 1.



Conocimiento estadístico – Casos Particulares: esta relación se ha presentado en Nivel 2 en dos de las respuestas y en el resto, en Nivel 1. El 50% ha utilizado cada

uno de los elementos en Nivel 1 y la otra mitad sólo ha tenido en cuenta uno de estos elementos.

En cuanto a las relaciones en las cuales implica la conexión del elemento de conocimiento **Habilidades críticas** con **Generación de Hipótesis, Muestreo y Casos Particulares**, estas se han observado siempre en Nivel 0 o Nivel 1 debido a que en ninguna respuesta hemos identificado el elemento C5. Por lo tanto, el nivel de la relación queda asociado al empleo que cada estudiante dio al elemento de razonamiento. De esta manera, estas relaciones son las más ausentes o débiles que hemos encontrado.

5.2.13. Análisis de las respuestas presentadas al ítem II.b (Tarea 1)

El ítem II.b se centra en la conjetura que se puede formular al leer los datos, siendo el principal objetivo que los estudiantes puedan revisar lo escrito en el ítem II.a y tener la oportunidad de analizar posibles limitaciones en su respuesta y mejorarla.

En la Tabla 5.12 se pueden identificar los elementos que cada estudiante ha utilizado y el nivel que alcanzó en cada uno. Así, podemos indicar que se utilizaron más elementos de conocimiento que de razonamiento y todos ellos en Nivel 1. Además, los elementos de razonamiento más empleados fueron R2, R3, R4 y R6.

En el Cuadro 5.12 presentamos respuestas donde se realiza una conjetura relacionada a la comparación entre la cantidad de palabras dichas por mujeres y varones pero sin haber redactado una hipótesis previa en el ítem II.a. Los sujetos que identificamos en este grupo son: E10, E26, E33 y E43. Dos de estos estudiantes, concluyen con expresiones similares a: *“las mujeres que están en pareja hablan más que los varones”*. En este caso, no utilizan la variable bajo análisis para elaborar la conjetura. Los dos estudiantes restantes, comparan la cantidad de palabras expresadas según el género.

En la respuesta E10 se puede observar una comparación intuitiva entre las distribuciones de la cantidad de palabras dichas por mujeres que están en parejas con las de mujeres que no se encuentran en pareja, es por ello que consideramos que ha revisado la conclusión de la parte I. Por lo tanto, podemos identificar los elementos de conocimiento: C1-HA y C2 – CE, aunque presentes de manera débil,

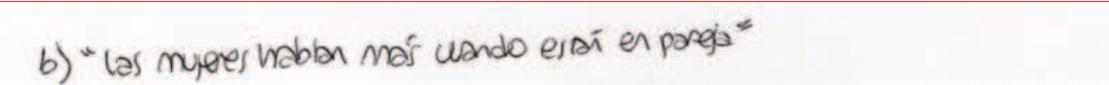
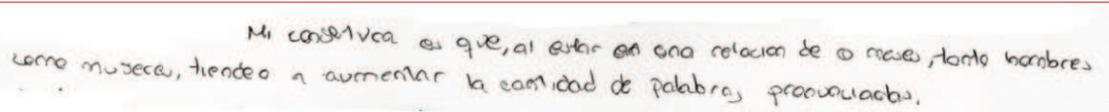
pues si bien podríamos suponer que ha analizado los diagramas de caja de ambas partes del cuestionario, no ha brindado un argumento estadístico que nos permita conocer específicamente qué datos ha tenido en cuenta. En cuanto al elemento C4 – CC, es posible distinguir que no se ha analizado el alcance o limitación de este estudio, pero se han considerado, en el contexto, las diferentes muestras analizadas.

Tabla 5.12. Perfil de cada estudiante según Elementos de Conocimiento y de Razonamiento y Niveles identificados en sus respuestas al ítem II.b (Tarea 1)

	Elementos de Conocimiento y Disposicionales de Conocimiento de AE							Elementos de Razonamiento de la Inferencia Estadística Informal								
	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	M1	M2
Item II.b - Tarea 1	HABILIDADES DE ALFABETIZACIÓN	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO	HABILIDADES CRÍTICAS	POSTURA CRÍTICA	CREENCIAS Y ACTITUDES	GENERACIÓN DE HIPÓTESIS	RESUMEN	SEÑAL	RUIDO	MUESTREO	FUNDAMENTACIÓN	CASOS PARTICULARES	EVALUACIÓN	REFERENCIA
E3	N1	N1		N1	N0			N1	N0	N0	N1	N1	N1			
E4	N1	N1		N0	N0			N0	N1	N1	N0	N0	N0			
E9	N1	N1		N1	N0			N1	N0	N0	N0	N1	N0			
E10	N1	N1		N1	N0			N1	N0	N0	N0	N0	N0			
E16	N1	N1		N1	N0			N1	N0	N0	N0	N1	N0			
E17	N1	N1		N1	N0			N1	N0	N0	N0	N0	N0			
E24	N0	N1		N0	N0			N0	N0	N1	N0	N0	N0			
E26	N0	N0		N0	N0			N1	N0	N0	N0	N0	N0			
E27	N1	N1		N1	N0			N2	N0	N0	N0	N0	N0			
E28	N1	N1		N1	N0			N2	N1	N1	N0	N1	N1			
E31	N1	N1		N1	N0			N1	N1	N1	N0	N0	N1			
E33	N1	N1		N1	N0			N1	N0	N0	N1	N1	N1			
E36	N1	N1		N1	N0			N1	N0	N0	N0	N0	N1			
E39	N0	N1		N1	N0			N1	N0	N0	N0	N0	N0			
E40	N0	N0		N0	N0			N0	N0	N0	N0	N0	N0			
E43	N1	N1		N1	N0			N1	N0	N0	N0	N0	N0			
E46	N0	N0		N0	N0			N0	N0	N0	N0	N0	N0			
E48	N1	N1		N1	N0			N1	N0	N0	N1	N1	N1			

La respuesta E33 presenta un análisis similar, diferenciándose sólo porque observa que tanto varones como mujeres aumentan la cantidad de palabras dichas cuando están en pareja, logrando vincular con la información de la primera parte. El estudiante ha utilizado, en Nivel 1, los elementos de conocimiento C1, C2 y C4, debido a que no ha presentado justificaciones precisando algunas medidas estadísticas que respalden su conclusión. En cuanto a los elementos de razonamiento, además de utilizar el elemento de Generación de Hipótesis (a Nivel 1) también usa los elementos R2-RE, R4-RU, R5-M y R6.

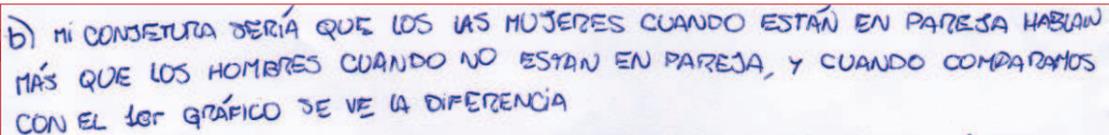
Cuadro 5.12. Respuestas de E10 y E33 al ítem II.b

<i>Respuesta E10</i>

<i>Respuesta E33</i>

<i>Transcripción respuesta E33: mi conclusión es que, al estar en una relación de 6 meses, tanto hombres como mujeres tienden a aumentar la cantidad de palabras pronunciadas.</i>

En el Capítulo 4, no habíamos considerado respuestas que estuvieran centradas en este tipo de comparaciones (ambas distribuciones de la parte II con las analizadas en la parte I, o la distribución de datos de un género particular de la parte II con el correspondiente género de la parte I), debido a que el objetivo de esta parte es la comparación de las distribuciones presentadas en la misma. Pero, en la tercera parte del instrumento sí pretendemos que se comparen las distribuciones de acuerdo a si las personas están o no en pareja.

Dentro de este tipo de razonamiento que compara entre Parte I y Parte II, un estudiante que en el ítem II.a, había concluido que en una relación los hombres hablan menos que las mujeres, ha comparado las distribuciones de la cantidad de palabras según si las personas están en pareja o no tal como queda expresado en el

Cuadro 5.13. Respuesta de E9 al ítem II.b

<i>Respuesta E9</i>


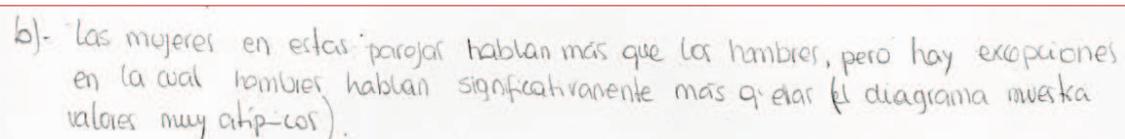
Cuadro 5.13.

En este caso, al no fundamentar la hipótesis y sólo avalarla desde la comparación gráfica, no se presentan descriptores suficientes para evaluar el análisis realizado, pero la conclusión que ha generado entre mujeres en pareja y hombres que no están en parejas, sería incorrecta. Los elementos de conocimiento que ha involucrado en su respuesta son: C1-HA, C2-CE, C4-CC, identificados a Nivel 1, debido a la falta de argumentación y, los elementos de razonamiento que surgen son: R1-GH, R2-RE y R5-M, los cuales también se presentan de manera incompleta.

Queremos destacar el hecho de que estos estudiantes han realizado conexiones, aunque sea de manera informal, de la información presentada en ambas partes del instrumento, lo cual da cuenta de algunas habilidades de alfabetización que se ponen en acción de manera espontánea y permiten establecer conexiones que provocan la generación de nueva información.

Por otro lado, hemos encontrado tres respuestas en la que se destaca que, si bien la tendencia es que las mujeres hablen más que los varones, hay algunas excepciones en las que los varones superan en cantidad de palabras a las mujeres. Este tipo de respuesta puede observarse en E3 (Cuadro 5.14).

Cuadro 5.14. Respuesta de E3 al ítem II.b

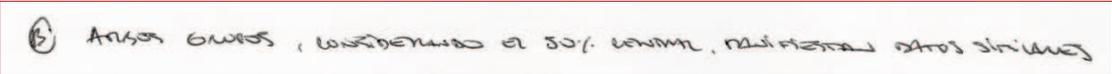
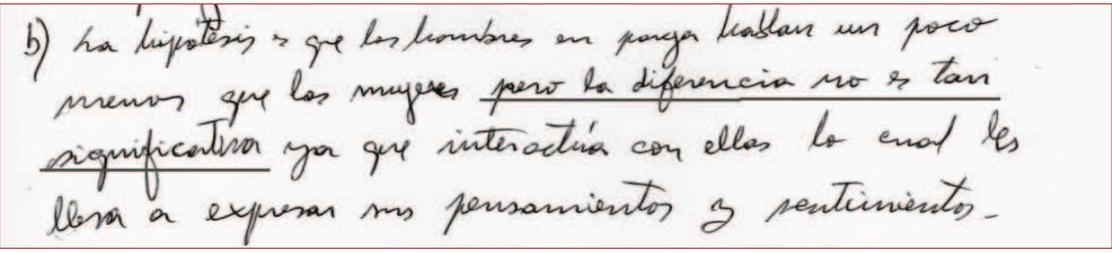
<i>Respuesta E3</i>


Así, nos encontramos con ciertas consideraciones en las que algunos estudiantes reconocen una tendencia pero destacan como importante que esa tendencia no se da siempre de la misma forma. Este tipo de análisis permite discriminar las excepciones y nos permite reconocer al elemento R4-RU, aunque de una manera incompleta. Podríamos pensar que este estudiante se acerca a razonamientos inferenciales correctos, poniendo en relación los elementos de razonamiento: R1-GH, R5-M y R6 -F, con los elementos de conocimiento C1, C2 y C4. Debido a que no se presentan argumentos estadísticos que defiendan la hipótesis planteada, estos elementos sólo podemos clasificarlos en Nivel 1.

Siguiendo con la reflexión sobre las diferencias observadas entre la cantidad de palabras emitidas por varones y mujeres que están en pareja, dos estudiantes expresan las conclusiones que se muestran en el Cuadro 5.15.

Si bien la respuesta dada por E4 no fue escrita en contexto, es coherente con la fundamentación que dio en el ítem anterior, por lo tanto, presenta un avance en cuanto a las relaciones que implementa, aunque tiene dificultades para generar una hipótesis contextualizada. Así, podemos identificar los elementos C1 y C2 de manera muy incompleta y también los elementos de razonamiento R2-R y R2-S, en

Cuadro 5.15. Respuestas de E4 y E48 al ítem

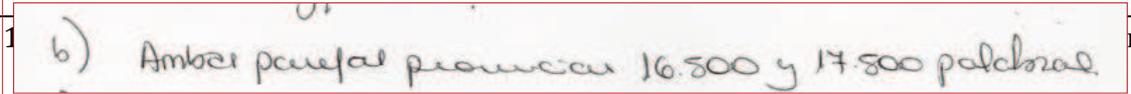
<i>Respuesta E4</i>

<i>Respuesta E48</i>


Nivel 1.

Por otro lado, E48 resalta en su fundamentación que si bien los hombres en pareja son los que menos hablan, no es tan significativa la diferencia (R4-R y R5-M), justificando esta conclusión por medio de una fundamentación alternativa (R6-F) que escapa a los datos presentados y no utiliza conocimientos estadísticos. Por esta razón, se identifican los elementos de conocimiento C1, C2 y C4, en un Nivel 1, muy débil.

Cinco estudiantes han concluido que las mujeres hablan más que los varones cuando están en pareja, todos coincidiendo con el análisis hecho en el ítem II.a. Dos estudiantes no han respondido a la pregunta y uno de ellos (E24), ha planteado una conjetura de manera incorrecta e incompleta como se muestra en el Cuadro 5.16.

Cuadro 5.16. Respuesta de E24 al ítem

<i>Respuesta E24</i>


La respuesta dada por E24 no expresa una conjetura en cuanto a la comparación indicada, por lo tanto, faltan elementos en la redacción para que podamos comprender en qué se ha focalizado. Por esa razón, sólo podríamos concluir que, de manera inconexa, utiliza algunas ideas asociadas a los elementos: C2-CE y R3-S.

Consideramos que la mayoría de los estudiantes han presentado avances en cuanto al razonamiento realizado, ya sea por haber logrado indicar una conjetura o por analizar la significatividad de la diferencia entre las distribuciones o por mantener la postura expresada en el ítem II.a.

5.2.14. Análisis de los elementos de Conocimiento y de Razonamiento identificados en las respuestas presentadas al ítem II.b (Tarea 1)

En la Tabla 5.13 presentamos un resumen de las frecuencias con la que aparecen los elementos utilizados por los estudiantes, discriminados según el nivel alcanzado.

Teniendo en cuenta los resultados presentados en la Tabla 5.10 y las respuestas analizadas, podemos indicar las siguientes generalidades sobre los elementos:

C1. Habilidades de alfabetización: fue común encontrar hipótesis o conclusiones en la que no retomaban las argumentaciones dadas en el primer ítem, además la mayoría no ha presentado fundamentos estadísticos que indiquen el dominio de habilidades específicas de este elemento.

C2. Conocimiento estadístico: en el 83% de las respuestas hemos encontrado que este elemento fue utilizado de manera inconexa o incompleta. Algunos estudiantes indicaban la hipótesis sin presentar argumentaciones descriptivas más que “según el gráfico”, en los casos que mencionaban algo. En otros casos este elemento aparece de manera incorrecta ya que se presentan ciertos valores sin interpretarlos en el contexto.

C4. Conocimiento del contexto: este elemento aparece en la gran mayoría de las respuestas, observándose en la conjetura o conclusión, las cuales fueron redactadas de manera que podemos dar cuenta que el contexto dentro del cual se

han analizado estos datos ha sido comprendido; pero en ninguna se ha considerado o evaluado el alcance de estos resultados.

C5. Habilidades Críticas: no se ha observado el análisis del alcance de estos resultados ni la validez de los datos obtenidos, tampoco se analiza si la información proporcionada es suficiente como para establecer una conclusión válida. Al igual que en el ítem anterior, este elemento ha estado ausente.

Tabla 5.13. Frecuencias de los elementos utilizados en las respuestas al ítem II.b según Nivel (Tarea 1)

	Elemento involucrado	Nivel identificado		
		N0 El elemento no aparece o no se identifica en la respuesta.	N1 Este elemento se reconoce y aparece en la respuesta de manera inadecuada, incompleta o inconexa.	N2 El elemento aparece en la respuesta desarrollado en forma completa.
Elemento de Conocimiento	C1. Habilidades de Alfabetización HA	5 (28%)	13 (72%)	0 (0%)
	C2. Conocimiento Estadístico CE	3 (17%)	15 (83%)	0 (0%)
	C4. Conocimiento del Contexto CC	5 (28%)	13 (72%)	0 (0%)
	C5. Habilidades Críticas HC	18 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
Elementos de Razonamiento	R1. Generación de Hipótesis GH	4 (22%)	12 (61%)	2 (11%)
	R2. Resumen R	15 (83%)	3 (17%)	0 (0%)
	R3. Señal S	14 (78%)	4 (22%)	0 (0%)
	R4. Ruido RU	15 (83%)	3 (17%)	0 (0%)
	R5. Muestreo MU	6 (33%)	12 (67%)	0 (0%)
	R6. Fundamentación F	12 (67%)	6 (33%)	0 (0%)

R1. Generación de Hipótesis: excepto cuatro estudiantes que no han logrado presentar una conjetura (algunos no han respondido al ítem y otros no han elaborado una hipótesis), el resto de los estudiantes redactaron hipótesis bastante acertadas, siendo lo más común que no indiquen en la hipótesis la variable analizada. Sólo dos estudiantes han mencionado que se comparan las cantidades de palabras dichas por varones y mujeres, los demás mencionaron qué género es el que habla más estando en parejas.

R2. Resumen: este elemento, empleado sólo por tres estudiantes, ha sido identificado en Nivel 1, debido a que en el resumen con el cual argumentan su afirmación, utilizan sólo una medida descriptiva o mencionan tendencias relacionadas al rango pero sin realizar comparaciones que involucren más elementos contenidos en el resumen de los cinco números.

R3. Señal y R4. Ruido: la mayoría de las respuestas no han presentado estos elementos, sólo cuatro estudiantes han recurrido a una argumentación basada en la significatividad de la diferencia entre las palabras dichas en ambos grupos o comparan el valor de una medida de posición. En esta ocasión se vuelve a observar la misma tendencia que en los ítems anteriores, lo cual nos brinda una información de suma relevancia debido a que ambos elementos de razonamiento son esenciales cuando se analiza una distribución.

R5. Muestreo: los estudiantes han logrado realizar una comparación entre las muestras, razonando y comparando alguna de las distribuciones con la ya analizada en la parte anterior. Sin embargo, como ya hemos identificado en la primera parte, en esta comparación no se analiza el tamaño muestral ni el tipo de muestreo.

R6. Fundamentación: este elemento de razonamiento aparece en el 33% de las respuestas, habiendo considerado sólo el contexto del estudio, y algunos han presentado alguna fundamentación alternativa, como por ejemplo, E36 que sostiene que al estar en pareja *pareciera que los hombres se inhiben*. Esta afirmación nos brinda evidencia que complementa a los resultados de otras investigaciones en las que se encontró que las personas realiza inferencias que no están basadas en los datos. Ningún estudiante ha realizado un análisis en torno a si estos datos tienen sentido o en qué contexto lo tiene.

A modo de resumen, podemos destacar que, entre los elementos que consideramos intervinientes en las respuestas, surgen más elementos de conocimiento que de razonamiento. Siendo *Muestreo* el elemento más utilizado, aunque de una manera acotada, además de *Generación de Hipótesis*.

El elemento ausente de manera absoluta es el de *Habilidades Críticas*, fijando así una tendencia en los procesos de reflexivos de los estudiantes, las cuales podrían derivar en errores de interpretación de resultados.

5.2.15. Análisis de las respuestas presentadas al ítem II.c (Tarea 1)

Tabla 5.14. Perfil de cada estudiante según Elementos de Conocimiento y de Razonamiento y Niveles identificados en sus respuestas al ítem II.c (Tarea 1)

	Elementos de Conocimiento y Disposicionales de Conocimiento de AE							Elementos de Razonamiento de la Inferencia Estadística Informal								
	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	M1	M2
Ítem II.c - Tarea 1	HABILIDADES DE ALFABETIZACIÓN	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO	HABILIDADES CRÍTICAS	POSTURA CRÍTICA	CREENCIAS Y ACTITUDES	GENERACIÓN DE HIPÓTESIS	RESUMEN	SEÑAL	RUIDO	MUESTREO	FUNDAMENTACIÓN	CASOS PARTICULARES	EVALUACIÓN	REFERENCIA
E3	N0	N0							N0	N0	N0		N0	N0		
E4	N1	N1							N1	N1	N0		N1	N0		
E9	N1	N1							N1	N1	N0		N1	N2		
E10	N1	N1							N1	N0	N1		N1	N0		
E16	N0	N0							N0	N0	N0		N0	N0		
E17	N1	N1							N1	N0	N0		N0	N0		
E24	N1	N1							N1	N0	N0		N0	N0		
E26	N0	N0							N0	N0	N0		N0	N0		
E27	N1	N1							N1	N0	N0		N1	N2		
E28	N1	N1							N1	N0	N0		N1	N0		
E31	N1	N1							N1	N0	N0		N1	N0		
E33	N1	N1							N1	N0	N0		N1	N0		
E36	N1	N1							N1	N0	N0		N1	N2		
E39	N1	N1							N1	N0	N1		N1	N0		
E40	N1	N1							N1	N0	N0		N1	N2		
E43	N1	N1							N1	N0	N0		N1	N0		
E46	N1	N1							N0	N0	N0		N0	N0		
E48	N0	N0							N0	N0	N0		N0	N0		

En esta actividad pretendíamos identificar los elementos de conocimiento y de razonamiento que los estudiantes ponen en relación para tomar decisiones sobre la o las medidas más relevantes para resumir un lote de datos. Con este objetivo, en la Tabla 5.14, mostramos los elementos que cada estudiante ha empleado, especificando el nivel evidenciado para cada elemento.

De la Tabla 5.14 podemos concluir que, cuatro estudiantes no ha respondido a la pregunta (E3-E16-E26-E48) y que sólo tres alumnos han propuesto respuestas cercanas a la “ideal”, eligiendo la mediana como medida de tendencia central, aunque su fundamentación ha sido incompleta, dado que sólo consideran la presencia de valores atípicos sin hacer referencia a la asimetría de la distribución. Muchos de los elementos que habíamos previsto en el Capítulo 4 no los hemos identificado.

La mitad de los estudiantes eligió la mediana como medida de tendencia central más adecuada. De éstos, cuatro fundamentaron que la elección responde a la presencia de valores alejados, tres de ellos especificaron los valores atípicos que aparecen en cada una de las muestras y uno de ellos fundamenta de manera general. De los demás estudiantes que han elegido la mediana, dos no han fundamentado su elección y tres han dado un fundamento incorrecto. El error más común fue considerar que algún 50% de los datos coinciden pero ese 50% no siempre corresponde al delimitado por la mediana. Un ejemplo de esto se da en la respuesta E10 (Cuadro 5.16), en la que no podemos identificar claramente si el estudiante lee correctamente la mediana de hombres y mujeres y por ello concluye que los varones hablan menos que las mujeres o si confunde con el 50% central de los datos.

Entre las fundamentaciones que hemos considerado correctas, los estudiantes han argumentado en base a la presencia de valores atípicos en ambas distribuciones pero ninguno ha analizado la simetría de las distribuciones. Este análisis también ha estado ausente en el ítem I.b.. Nuevamente aquí obtenemos evidencias relacionadas con la ausencia de análisis de los elementos constitutivos de una distribución en su conjunto.

En otro grupo, encontramos que tres de los 18 estudiantes, eligen la moda como medida de tendencia central más representativa, si bien era una de las

respuestas esperadas, no todos los argumentos han coincidido con los que anticipamos, como puede observarse en la Respuesta E33 del Cuadro 5.17. La fundamentación dada por este estudiante no evidencia argumentos estadísticos correctos y aporta una explicación muy incompleta, por lo que no podemos conocer qué conceptos o ideas ha tenido en cuenta para esta elección.

Cuadro 5.17. Respuestas de E10 y E33 al ítem

<i>Respuesta E10</i>	
<p>c) ^{medida de} elegiría el comunicado, a partir de la ^{tendencia} central de la <u>mediana</u>, ya que conserva el 50% de los datos, y en él se observa que los valores habían <u>menos</u> que los <u>mayores</u> cuando estén en pareja</p>	
<i>Respuesta E33</i>	
<p>c) ^{Moda} Media, ya que se abarca grandes muestras, que son bastantes regulares</p>	
<p><i>Transcripción respuesta E33: "moda, ya que abarca muestras, que son bastantes regulares"</i></p>	

Dos estudiantes han elegido como medida de tendencia central la media, pero al analizar sus fundamentaciones algo imprecisas consideramos que podrían estar confundiendo esta medida con la mediana. Este es el caso de E31 (Cuadro 5.18), quien presenta errores en cuanto al concepto de la media aritmética. Podría ser que el estudiante no tiene afianzado este concepto o no ha dado argumentos suficientes para respaldar la afirmación.

Cuadro 5.18. Respuesta de E31 al ítem

<i>Respuesta E31</i>
<p>⊗ La medida de tendencia central que elegiría es la media... ya que representa la mitad de los datos obtenidos (cant de palabras emitidos).</p>

De esta manera, en las elecciones de la medida de tendencia central observamos que sólo tres estudiantes de los que han elegido la mediana, han justificado de manera más completa analizando los valores atípicos, los demás han cometido errores en la fundamentación o han elegido medidas inadecuadas.

En la Tabla 5.15 resumimos las frecuencias con las que hemos identificado cada elemento, según el nivel con el que han sido utilizados. En la misma, observamos que el elemento que se ha utilizado correctamente fue el R7-CP. Los

elementos de conocimiento fueron empleados, cada uno, aproximadamente por el 78% de estudiantes, pero la mitad de ellos ha presentado errores en el resumen dado o no ha dado argumento alguno, es por ello que aparecen en el Nivel 1. En casi el 90% de las respuestas no hemos registrado fundamentos asociados a los elementos señal y ruido.

Tabla 5.15. Frecuencias de los elementos utilizados en las respuestas al ítem II.c según Nivel identificado (Tarea 1)

	Elemento involucrado	Nivel identificado		
		N0 El elemento no aparece o no se identifica en la respuesta.	N1 Este elemento se reconoce y aparece en la respuesta de manera inadecuada, incompleta o inconexa.	N2 El elemento aparece en la respuesta desarrollado en forma completa.
Elementos de Conocimiento	C1. Habilidades de Alfabetización HA	4 (22%)	14 (78%)	0 (0%)
	C2. Conocimiento Estadístico CE	4 (22%)	14 (78%)	0 (0%)
Elementos de Razonamiento	R2. Resumen R	5 (28%)	13 (72%)	0 (0%)
	R3. Señal S	16 (89%)	2 (11%)	0 (0%)
	R4. Ruido RU	16 (89%)	2 (11%)	0 (0%)
	R6. Fundamentación F	7 (39%)	11 (61%)	0 (0%)
	R7. Casos Particulares CP	14 (78%)	0 (0%)	4 (22%)

Hemos notado que los estudiantes tienen dificultades al elegir una medida de tendencia central basándose únicamente en la representación gráfica de la distribución. Este resultado podría estar asociado a lo que plantean Cobo y Batanero (2004), quienes encuentran que en los libros de texto se presentan muchas situaciones orientadas al cálculo de las medidas pero son escasas las que conducen a la interpretación o a la relación de las mismas con las demás características de la distribución. Asimismo, podemos determinar que los alumnos logran leer algunos elementos de la distribución pero no logran integrarlos a todos

para tomar decisiones o elaborar conjeturas. Esto ha sido también encontrado en otras investigaciones con estudiantes de otras carreras (Tauber, 2001) o con estudiantes de profesorado (Ruiz, Arteaga y Batanero, 2004). En este sentido, nuestra investigación aporta más evidencia que debería tenerse en cuenta a la hora de planificar una propuesta de enseñanza.

5.2.16. Análisis de las respuestas presentadas al ítem III.a (Tarea 1)

Tabla 5.16. Perfil de cada estudiante según Elementos de Conocimiento y de Razonamiento y Niveles identificados en sus respuestas al ítem III.a (Tarea 1)

	Elementos de Conocimiento y Disposicionales de Conocimiento de AE							Elementos de Razonamiento de la Inferencia Estadística Informal								
	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	M1	M2
Ítem III.a Tarea 1	HABILIDADES DE ALFABETIZACIÓN	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO	HABILIDADES CRÍTICAS	POSTURA CRÍTICA	CREENCIAS Y ACTITUDES	GENERACIÓN DE HIPÓTESIS	RESUMEN	SEÑAL	RUIDO	MUESTREO	FUNDAMENTACIÓN	CASOS PARTICULARES	EVALUACIÓN	REFERENCIA
E3	N2			N2	N0		N0	N1	N1				N1		N0	
E4	N0			N1	N0		N1	N1	N0				N0		N0	
E9	N2			N2	N0		N0	N2	N1				N1		N0	
E10	N0			N0	N0		N0	N1	N0				N0		N0	
E16	N1			N1	N0		N0	N1	N1				N1		N0	
E17	N1			N1	N0		N0	N1	N1				N0		N0	
E24	N0			N1	N0		N0	N1	N1				N0		N0	
E26	N1			N1	N0		N0	N2	N0				N0		N0	
E27	N2			N1	N0		N0	N1	N1				N0		N0	
E28	N1			N0	N0		N0	N1	N1				N0		N0	
E31	N1			N0	N0		N0	N1	N0				N0		N0	
E33	N0			N0	N0		N0	N0	N0				N0		N0	
E36	N2			N1	N0		N0	N1	N1				N0		N0	
E39	N1			N0	N0		N0	N1	N1				N0		N0	
E40	N0			N0	N0		N0	N0	N0				N0		N0	
E43	N0			N0	N0		N0	N0	N0				N0		N0	
E46	N0			N0	N0		N0	N0	N0				N0		N0	
E48	N1			N1	N0		N1	N1	N1				N0		N0	

En este ítem apuntamos a que los estudiantes revisen sus conjeturas previas y reflexionen a partir de la comparación de las dos situaciones previas presentadas. Para iniciar nuestro análisis, en la Tabla 5.16, identificamos los

elementos utilizados por cada estudiante categorizados según los niveles. De dicha tabla se desprende que la mayoría de los estudiantes no ha fundamentado la hipótesis presentada (salvo 3 de ellos que lo ha hecho a un nivel N1), además, el elemento *Resumen* aparece de manera incompleta o incorrecta.

También podemos observar que la mayoría ha generado una hipótesis al respecto, pero no han aparecido argumentos asociados a *Habilidades Críticas* o *Evaluación*. Por otro lado, podemos notar que, en estudiantes que no han considerado el contexto, aparecieron algunos elementos asociados con *Creencias* y *Actitudes*.

Centrándonos específicamente en las argumentaciones, hemos encontrado que el 50% de los estudiantes (9 de 18) ha mostrado un razonamiento crítico reflexivo debido a que han considerado las conclusiones anteriores y han comparado la cantidad de palabras dichas por varones y mujeres según si estaban o no en pareja. En el Cuadro 5.19 compartimos algunas de estas respuestas.

Cuadro 5.19. Respuestas de E9, E16 y E36 al ítem III.a

<i>Respuesta E9</i>
3a) AGREGARÍA QUE SI COMPARAMOS LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS LOS HOMBRES HABLAN MUCHO MÁS CUANDO NO ESTAN EN PAREJA Q CUANDO SI LO ESTAN, DISTINTO A LAS MUJERES Q HABLAN MÁS ESTANDO EN PAREJA
<i>Respuesta E16</i>
a) - Los varones en situaciones sociales suelen hablar más que las mujeres, sin embargo, en ambito de pareja son las mujeres las que suelen hablar más
<i>Respuesta E36</i>
a) los hombres en pareja hablan menos que las mujeres sino ellos hablan más.

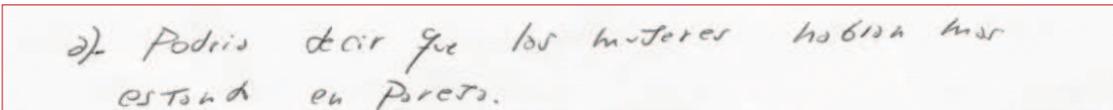
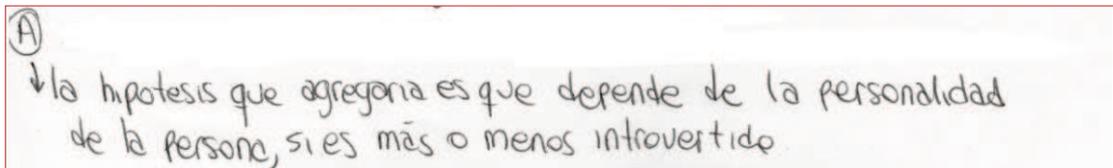
El estudiante E9 ha elaborado su hipótesis (R1-GH) comparando las cantidades de palabras dichas por cada género, según se encontraba en pareja o no. Para la elaboración de esta hipótesis ha tenido en cuenta las conjeturas de las partes previas de la actividad, mostrando así *Habilidades de Alfabetización* (C1-HA). Como respaldo a esta hipótesis, presentó fundamentaciones basadas en la comparación de los valores mínimos y máximos observados en los diagramas, datos que también ha destacado en las respuestas anteriores, aunque en esas

oportunidades estuvieron acompañados de otras medidas y conceptos estadísticos como asimetría, valores atípicos y mediana. En esta fundamentación reconocemos la presencia de R6-F y R2- R y vemos que no se presentan los elementos: C5-HC y M1-E (moderador de razonamiento *Evaluación*).

El estudiante E16 ha generado una hipótesis (R1-GH) en la que compara la cantidad de palabras dichas en cada grupo asociado a cada parte de la tarea 1, pero incluye en ella contextos que no son del todo coincidentes con la información aportada (C4-CC). En este sentido, entendemos que el estudiante asocia los resultados a la cantidad de palabras dichas por varones y mujeres en ámbitos sociales o estando con su pareja. Por lo tanto, hay datos que no se derivan de este contexto. Por otra parte, el estudiante E36 compara y concluye en función de cada situación. No da fundamentos ni presenta argumentos para sostener la hipótesis enunciada (Cuadro 5.19).

En otro grupo identificamos a dos estudiantes que han concluido a partir de la comparación de las palabras mencionadas por un mismo género, según si están en pareja o no. Uno de esos alumnos es E26 (Cuadro 5.20), quien sólo elabora la hipótesis para las mujeres (R1-GH). No ha presentado resumen ni fundamentación, pero utiliza algunos elementos de C4-CC.

Cuadro 5.20. Respuesta de E26 y E31 al ítem III.a

<i>Respuesta E26</i>

<i>Respuesta E31</i>


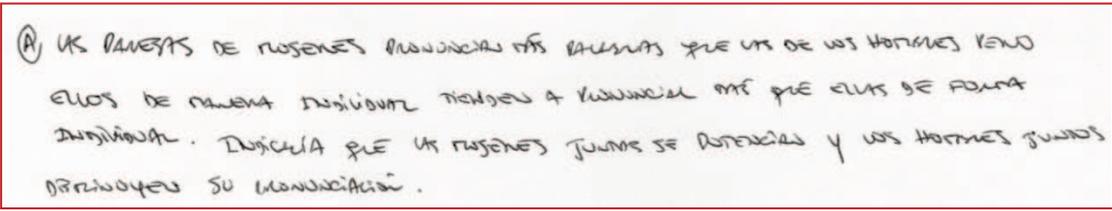
En otro grupo, encontramos que tres estudiantes han escrito hipótesis basándose en conocimientos personales y no en los datos estadísticos que se presentaron. Un ejemplo de este tipo de respuesta puede observarse en el Cuadro 5.20 para el estudiante E31, quien no tiene en cuenta la información estadística que se presenta, pero sigue sosteniendo la opinión que había presentado en la

primera parte. Entendemos que el estudiante cuestiona o comienza a cuestionarse sobre la técnica de muestreo utilizada o el objetivo del estudio. Por esta razón, podríamos decir que aparecen algunos indicadores de C5-HC y C1-HA cuando insiste en una idea ya compartida en la parte I. Respecto a los elementos de razonamiento, genera una hipótesis incorrecta de acuerdo a los datos analizados (R1-GH) y no hemos identificado otros elementos de razonamiento.

En cuanto al resto de los estudiantes, uno de ellos consideró un contexto distinto al original y, por lo tanto, la hipótesis elaborada evidencia un razonamiento estadístico inadecuado (E4 - Cuadro 5.21). Otro estudiante sólo menciona el valor aproximado de la mediana, cometiendo un error en la interpretación (E28), sin elaborar ninguna hipótesis.

Por otra parte, cuatro estudiantes no presentaron nuevas hipótesis, dos no han respondido a la consigna y los otros dos han aclarado que no agregarían nada más.

Cuadro 5.21. Respuesta de E4 al ítem III.a

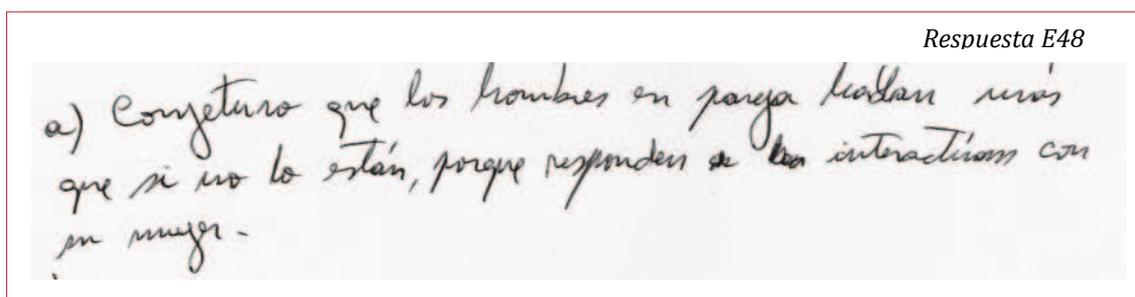
<i>Estudiante E4</i>

<p><i>Transcripción respuesta E4: "Las parejas de mujeres pronuncian más palabras que las de los hombres pero ellos de manera individual tienden a pronunciar más que ellas de forma individual. Indicaría que las mujeres juntas se potencian y los hombres juntos disminuyen su pronunciación".</i></p>

Como anticipamos, el estudiante E4 ha considerado una población estadística y un objetivo de investigación que no concuerdan con los analizados en el estudio. Por lo tanto, si bien ha generado una hipótesis (R1-GH) lo ha hecho de manera incorrecta. En cuanto al elemento C4-*Conocimiento del Contexto*, lo ha utilizado de manera incorrecta también, porque mientras que la investigación se concentró en comparar la cantidad de palabras que dicen varones y mujeres que están o no en pareja, el estudiante consideró que para la segunda parte se contabilizaron palabras dichas por parejas de mujeres y parejas de varones. En

esta respuesta no identificamos el elemento C5-HC, ni los elementos de razonamiento R2-R y R6-Fundamentación.

Relacionando las respuestas que han dado los estudiantes con las que hemos previsto, encontramos que en general no han presentado un resumen comparativo de la información que se ha analizado en las dos partes previas, sino que han redactado la hipótesis comparativa directamente. No habíamos previsto que algunos estudiantes respondan en función a la cantidad de palabras de un único género, según está o no en pareja. Este tipo de hipótesis podría resultar interesante, pues posibilitaría una discusión acerca de los objetivos de la investigación y de los resúmenes presentados. Este resultado se debería tener en cuenta cuando se elaboran tareas o actividades basadas en datos. Otra respuesta no prevista fue la elaboración de hipótesis basadas en creencias propias, como la dada por el estudiante E48 (Cuadro 5.22).

Cuadro 5.22. Conjetura de E48 basada en creencias propias



5.2.17. Elementos de Conocimiento y de Razonamiento observados en las respuestas al Ítem III.a (Tarea 1)

A modo de resumen, en la Tabla 5.17, brindamos información de las frecuencias asociadas a los niveles con los que han sido utilizados los diversos elementos.

A partir de estos resultados, es posible indicar que los elementos que no aparecen son: C5 - Habilidades Críticas y M1-E, y el elemento de razonamiento R6-F, es utilizado sólo por 3 alumnos con un nivel N1.

Entre los elementos que se han utilizado, de manera incompleta o inadecuada, en mayor proporción, podemos destacar: R1-GH, en un 67% y R2 - R, en un 50%, considerando además que en este último elemento el 50% restante no lo ha utilizado. Los otros elementos que aparecen en gran proporción de manera

incorrecta son los elementos de conocimiento: C1-HA y C4-CC (44,5% en ambos). Estos resultados resultan de gran relevancia porque nos permiten determinar que se presentan mayores complejidades en los elementos de razonamiento que en los de conocimiento, con lo cual tenemos evidencias que deberíamos considerar cuando pensemos en el diseño de una propuesta didáctica que busque propiciar el razonamiento crítico y el pensamiento estadístico.

Tabla 5.17: Resumen de frecuencias de los elementos utilizados en las respuestas según Nivel identificado para Parte III.a - Tarea 1.

	Elemento involucrado	Nivel identificado		
		N0 El elemento no aparece o no se identifica en la respuesta.	N1 Este elemento se reconoce y aparece en la respuesta de manera inadecuada, incompleta o inconexa.	N2 El elemento aparece en la respuesta desarrollado en forma completa.
Elemento de Conocimiento	C1. Habilidades de Alfabetización HA	7 (39 %)	8 (44,5 %)	3 (16,5 %)
	C4. Conocimiento de Contexto CC	8 (44,5 %)	8 (44,5 %)	2 (11%)
	C5. Habilidades Críticas HC	18 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
	D2. Creencias C	16 (89 %)	2 (11 %)	0 (0 %)
Elementos de Razonamiento	R1. Generación de Hipótesis GH	4 (22%)	12 (67%)	2 (11%)
	R2. Resumen R	8 (50%)	8 (50%)	0 (0%)
	R6. Fundamentación F	15 (83 %)	3 (17 %)	0 (0%)

M1. Evaluación	18	0	0
E	(100 %)	(0%)	(0 %)

5.2.18. Análisis de las respuestas presentadas al ítem III.b y c (Tarea 1)

Tabla 5.18. Perfil de cada estudiante según Elementos de Conocimiento y de Razonamiento y Niveles identificados en sus respuestas a los ítems III.b y c (Tarea 1)

	Elementos de Conocimiento y Disposicionales de Conocimiento de AE							Elementos de Razonamiento de la Inferencia Estadística Informal								
	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	M1	M2
	HABILIDADES DE ALFABETIZACIÓN	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO	HABILIDADES CRÍTICAS	POSTURA CRÍTICA	CREENCIAS Y ACTITUDES	GENERACIÓN DE HIPÓTESIS	RESUMEN	SEÑAL	RUIDO	MUESTREO	FUNDAMENTACIÓN	CASOS PARTICULARES	EVALUACIÓN	REFERENCIA
E3	N0	N1		N0	N1			N0				N0	N1		N1	
E4	N0	N1		N0	N1			N0				N0	N1		N0	
E9	N0	N0		N0	N1			N0				N0	N1		N1	
E10	N0	N1		N0	N1			N0				N0	N1		N0	
E16	N0	N1		N0	N1			N0				N0	N0		N0	
E17	N0	N0		N0	N0			N0				N0	N1		N0	
E24	N0	N1		N0	N1			N0				N0	N0		N0	
E26	N0	N0		N0	N0			N0				N0	N0		N0	
E27	N0	N1		N0	N1			N0				N1	N1		N0	
E28	N0	N0		N0	N1			N0				N0	N1		N0	
E31	N0	N0		N0	N1		N1	N0				N0	N1		N0	
E33	N0	N0		N0	N0			N0				N0	N1		N0	
E36	N0	N1		N0	N1			N0				N0	N1		N0	
E39	N0	N0		N0	N1			N0				N0	N1		N0	
E40	N0	N0		N0	N1			N0				N0	N1		N0	
E43	N0	N1		N1	N0			N0				N0	N1		N0	
E46	N0	N0		N0	N1			N0				N1	N1		N0	
E48	N0	N0		N0	N0			N0				N0	N0		N0	

En la Tabla 5.18 se presentan los elementos que cada estudiante ha utilizado y el nivel que se evidencia en sus respuestas. A partir de la misma podemos observar que los elementos más utilizados han sido: C2-CE, C5-HA y R6-F y que la mayoría de los elementos previstos no han sido utilizados en las resoluciones.

Se observa que un estudiante no ha respondido a ninguno de estos dos ítems y otros tres indicaron que el método de selección de la muestra no influye en las conclusiones que obtuvieron. Un ejemplo de esta respuesta se muestra en el Cuadro 5.23, para el estudiante E17, la cual está fundamentada en una creencia personal en relación al género que más habla, considerando que el modo en que se tomó la muestra no influye para nada en las conclusiones. Así, mantiene su hipótesis inicial, en la cual concluye que las mujeres son las que pronuncian más palabras. Si bien en esta respuesta identificamos el elemento disposicional del conocimiento *D2-Creencias y Actitudes*, no identificamos ningún elemento asociado a C5-HC o C2-CE, que propicie la criticidad sobre el proceso de selección de la muestra, el alcance de los resultados o la representatividad de la muestra. Por lo tanto, tampoco ha reflexionado en torno a los elementos de razonamiento R4-M y M1-E.

Si bien el estudiante E28 (Cuadro 5.23) considera que el tipo de muestra no cambiará las hipótesis establecidas, sin cuestionar el alcance del estudio o representatividad de los resultados que ha analizado, presenta un razonamiento que podríamos asociar a C5-HC, sobre la eficacia del método específico de recolección de los datos (*sistema oído*) y la credibilidad de los datos recolectados. De esta manera hemos identificado el elemento C5 en Nivel 1 (consideramos que este elemento fue utilizado de manera incompleta, debido a que sólo reflexiona sobre la veracidad de los datos recopilados).

En el caso de E43 (Cuadro 5.23), la respuesta presenta un error de conocimiento sobre el muestreo seleccionado (C2-CE, C4-CC), ya que asocia al método utilizado por este grupo como un método aleatorio, mientras que podríamos asociarlo a un método de muestreo autoseleccionado o de respuesta voluntaria (Triola, 2013). A la vez, presenta una fundamentación (R6-F) en la que considera que no afectaría este tipo de muestreo para que las personas hablen más

o menos, este elemento de razonamiento lo identificamos de manera incompleta ya que no presenta explicaciones que la respalden.

En el análisis previo del Capítulo 4, consideramos que los estudiantes deberían releer sus conclusiones y analizarlas como resultados de este método de muestreo, de tal manera de promover la reflexión en torno al alcance del estudio. Así, previmos respuestas en las que quienes indicaran que el método de selección no influye, sea porque en sus conclusiones consideraron el contexto y el alcance de los resultados. Estas respuestas no han aparecido y en su lugar, se presentaron

Cuadro 5.23. Respuestas de E17, E28 y E43 a los ítems III.b y c

Respuesta E17

b. No creo que haya influido en nada. Ya que la crítica hacia la mujer en este tema está asumida y dado por hecho.
c. No creo que haya influencia en las conclusiones planteadas y elaboradas.

Respuesta E28

b) No es posible.
c) Porque en el momento de hablar de ciertos temas la persona se va olvidando de porque está ahí y habla con fluidez depende de su personalidad

Respuesta E43

c POR QUE LA MUESTRA ES ALEATORIA Y DE CUALQUIER FORMA LAS PERSONAS NO HABLABAN MAS POR PARTICIPAR O NO EN LA MUESTRA.

creencias personales o errores de interpretación.

Por otra parte, a partir las respuestas de quienes indicaron que el tipo de muestreo empleado por los investigadores influiría sobre las conjeturas elaboradas previamente, encontramos que ninguno ha vuelto a leer las hipótesis planteadas (o al menos no lo han manifestado) ni explicaron cómo se modificarían éstas. Entre estos 8 estudiantes hemos identificado tres grupos de respuestas que pasamos a describir brevemente.

En un primer grupo, encontramos cuatro respuestas donde los estudiantes coincidieron en que este tipo de muestreo implicaría cambios en el tamaño de la muestra. Algunas de las respuestas dadas se presentan en el Cuadro 5.24.

Cuadro 5.24. Respuestas de E16, E36 a los ítems III.b y c

Respuesta E16

b y c) Creo que podría haber influido en el sentido en el que aquellas personas más sociables son las que más se sumaría a ésta encuesta y gente con problemas de integración o menos sociables hubieran ignorado la solicitud, más allá del monto de dinero. Sin embargo si hubieran solicitado gente al azar no hubiera influido éste factor, ni tampoco el del dinero.

Respuesta E36

b) A mi entender influye pero influye en la cantidad de personas que logran juntar. Quizás si no ofrecen una remuneración, se ofrecen menos personas.
c) Podría haber influencia debido a que se alteraría el número de la muestra.

Vemos que E16 (Cuadro 5.24) responde considerando algunos elementos de C2-CE, pues comienza a reflexionar en torno a que las personas que se autoconvocan a participar de la muestra son aquellas que no tienen dificultad en sociabilizar, más allá de si le ofrecen o no dinero. El estudiante comienza a pensar en la representatividad de la muestra, si bien no concluye ni desarrolla una opinión sobre ella (C5-HC) reconocemos indicios de este elemento pues analiza informalmente sobre la validez de los datos más allá del tipo de muestra seleccionada. No ha vuelto a considerar sus hipótesis (C1-HA no aparece) ni tampoco fundamenta por qué esta muestra podría estar integrada por personas más sociables que influiría en los resultados, por lo tanto R6- F está ausente.

En la respuesta dada por E36 (Cuadro 5.24) encontramos que el estudiante considera que el ofrecimiento de dinero para integrar la muestra alteraría la cantidad de personas que la integren, aumentándola. Aquí no explica los beneficios o desventajas que puede traer a la investigación si la muestra es de un tamaño más

grande o más pequeño. Por lo tanto, los elementos C2-CE y R5-M están empleados en Nivel 1, dado que aparecen de manera incompleta pues no presenta argumentos que explique porqué se alteraría el tamaño muestral.

Otro grupo que identificamos, es el conformado por ocho respuestas en las que se manifiesta que el ofrecimiento de dinero, puede influir de dos maneras en el estudio: que quién se ofrezca, considere que la paga será proporcional a la cantidad de palabras que menciona y por otro lado, que quienes participen del estudio busquen comprobar o refutar la hipótesis de investigación modificando así, la cantidad de palabras que dicen. Algunas respuestas que representan estas dos tendencias se muestran en el Cuadro 5.25.

Cuadro 5.25. Respuestas de E31 y E39 a los ítems

Respuesta E31

PARTE III
(BYC) Yo considero que un pago de una suma de dolares puede influir, claramente en las conclusiones obtenidas ya que podrían contestar lo mas conveniente para la investigación y no lo que sinceramente creen.

Respuesta E39

b) Si, porque la persona puede modificar su acción, es decir hablar más o menos, motivado por la paga.
c) La persona puede pensar que si habla mucho o poco va a afectar su recompensa. o si no hace lo que esperan no lo van a recibir.

Respuesta E24

b) Si, porque no se conoce bien a quien se enfrenta y el uso de dinero puede influir en el habla (cantidad)
c) Puede haber influencia en la cantidad de palabras porque no hay un tiempo de estudio prolongado en cada sexo. Se puede evaluar de acuerdo a la situación: mujeres hablan más de ciertos temas y hombres hablan más de otros diferentes. Debería evaluarse en base a un tema en común

Por un lado, E31 asocia el pago de una suma de dinero para quienes participan de la muestra, con un acuerdo implícito en que los resultados deberían favorecer o comprobar la hipótesis de investigación. Nos encontramos aquí con un

análisis que podríamos relacionar con el elemento C5-HC, siendo que el estudiante comienza a pensar en la representatividad y en los alcances de la muestra. Presenta una fundamentación clara respecto de esto, usando el elemento R6-F, pero no hace referencia a las hipótesis generadas ni a las influencias del muestreo en ellas.

El estudiante E39 se detiene en la representatividad de la muestra (C5-HC), pero supone que quien participa de la muestra podría considerar que esta paga dependerá según se hable más o menos, por lo tanto modificaría su acción cotidiana (R6-F).

Por último, E24 comienza explicando que el dinero podría influir en la cantidad de palabras que emitan los participantes y culmina mencionando que podrían hacerse otras preguntas de investigación. En esta respuesta nos encontramos con elementos asociados a C5-HC, debido a que el estudiante considera que la paga puede influir en la cantidad de palabras que se dicen aunque no fundamenta de qué manera (R6-F aparece de manera incompleta). Por otro lado, comienza respondiendo que en este tipo de muestra *“no se conoce bien a quién se encuesta”*, aquí aparecen conceptos de C2-CE incorrectos o incompletos por no desarrollarse más en esta idea interesante a debatir. Por otro lado, al pensar en qué tipo de preguntas de investigación serían más convenientes, aparecen algunos elementos de C2-CE y C5-HC, relacionados con el proceso de investigación llevado a cabo, aunque no logra conectar completamente estas ideas.

Aunque la discusión acerca de las limitaciones de la muestra dada por estos estudiantes no llega a ser completa, se obtienen evidencias que nos permitirán sugerir la inclusión de este tipo de cuestionamientos en las tareas que se deberían diseñar para una propuesta didáctica de Estadística que propicie el razonamiento crítico.

5.2.19. Elementos de Conocimiento y de Razonamiento observados en las respuestas presentadas a los ítems III.b y c (Tarea 1)

En la Tabla 5.19 presentamos un resumen de las frecuencias de uso de los elementos de conocimiento y de razonamiento para los ítems III.b y c. Como hemos anticipado, los estudiantes no han considerado las hipótesis o conclusiones que

desarrollaron en las partes anteriores y, por lo tanto, no las han reelaborado o corregido. En consecuencia vemos que los elementos C1 - HC y R1 - GH no han sido utilizados. El 78% de los estudiantes han fundamentado sus respuestas a estos ítems, utilizando algunos elementos de conocimiento, más precisamente C2 y C5, de manera incorrecta o incompleta. En las respuestas, no hemos identificado indicadores de los elementos C4 - CC, R5 - M y M2 - E.

Tabla 5.19. Frecuencias de los elementos utilizados en las respuestas según Nivel identificado en las partes III. b y III.c (Tarea 1)

	Elemento involucrado	Nivel identificado		
		N0 El elemento no aparece o no se identifica en la respuesta.	N1 Este elemento se reconoce y aparece en la respuesta de manera inadecuada, incompleta o inconexa.	N2 El elemento aparece en la respuesta desarrollado en forma completa.
Elemento de Conocimiento	C1. Habilidades de Alfabetización HA	18 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
	C2. Conocimiento Estadístico CE	10 (56%)	8 (45%)	0 (0%)
	C4. Conocimiento de Contexto CC	17 (94 %)	1 (6 %)	0 (0%)
	C5. Habilidades Críticas HC	5 (28 %)	13 (72 %)	0 (0 %)
Elementos de razonamiento	R1. Generación de Hipótesis GH	18 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
	R5. Muestro M	16 (89 %)	2 (11 %)	0 (0 %)
	R6. Fundamenta-	4 (22 %)	14 (78 %)	0 (0%)

	ción F			
	M1. Evaluación E	16 (89 %)	2 (11 %)	0 (0 %)

5.3. Análisis de las respuestas presentadas a la Tarea 2

En el análisis de las resoluciones a esta tarea hemos utilizado la misma metodología de trabajo que para la Tarea 1, en consecuencia, valen las mismas consideraciones respecto de los niveles y elementos definidos al inicio de este capítulo. Cabe recordar que esta tarea fue resuelta por 14 estudiantes y se centra en la comparación de distribuciones asociadas a una variable cualitativa.

5.3.1. Análisis de las respuestas presentadas al ítem 1.a (Tarea 2)

Considerando la frecuencia de aparición de cada elemento de conocimiento y de razonamiento, según el nivel alcanzado, podemos indicar las generalidades que describimos a continuación y resumimos en la Tabla 5.20.

El 50% de los estudiantes involucraron todos o la mayoría de los elementos que consideramos necesarios para que la respuesta sea considerada “ideal”. Entre los elementos de conocimiento, no hemos podido identificar el de *Habilidades Críticas*. La ausencia de este elemento puede deberse a que los estudiantes no han realizado reflexiones básicas en torno a la recolección de los datos, tipos de muestreo analizado, alcance del estudio, objetivo del estudio (entre otras), las cuales serían necesarias para concluir sobre los resultados descriptos. Por el contrario, en la mayoría de las respuestas encontramos que los elementos C1-HA y C3-CM, fueron utilizados de manera correcta o completa (N2). En cuanto al elemento C2-CE, los estudiantes lo han utilizado de manera incompleta, pues sólo han analizado algunas cuestiones referentes a la familiaridad con los términos e ideas asociadas al gráfico y con algunos términos de la estadística descriptiva. El elemento de conocimiento C4-CC no ha aparecido en las respuestas de tres estudiantes, mientras que el 50% lo ha utilizado de una manera incompleta o inconexa (N1).

En cuanto a los elementos de razonamiento, observamos que la mayoría de las respuestas han presentado los elementos: R2-RE, R3-S y R4-RU, utilizados en su

nivel óptimo (N2), mientras que los elementos R1-GH, R5-Muestreo y R6-Fundamentación fueron los que en la mayoría de las respuestas aparecen a un Nivel 1. Considerando los elementos más frecuentes en no aparecer en las respuestas, encontramos el elemento *Señal (S)* y *Fundamentación (F)*. Nuevamente observamos la ausencia de estos elementos, la cual ya fue detectada en las respuestas de los alumnos que resolvieron la Tarea 1.

Tabla 5.20. Frecuencias de los elementos utilizados en las respuestas al ítem I.a según Nivel identificado (Tarea 2)

Elemento de razonamiento involucrado	Frecuencias de elementos utilizados en las respuestas según el Nivel identificado			
	N0 El elemento no aparece o no se identifica en la respuesta	N1 Este elemento se reconoce y aparece en la respuesta de manera inadecuada, incompleta o inconexa	N2 El elemento aparece en la respuesta de manera adecuada y completa	
Elementos de Conocimiento	C1. Habilidades de Alfabetización HA	0 (0%)	6 (43%)	8 (57%)
	C2. Conocimiento Estadístico CE	0 (0%)	14 (100%)	0 (0%)
	C3. Conocimiento Matemático CM	0 (0%)	6 (43%)	8 (57%)
	C4. Conocimiento del Contexto CC	3 (21%)	7 (50%)	4 (29%)
	C5. Habilidades Críticas HC	14 100%	0 0%	0 0%
Elementos de Razonamiento	R1. Generación de Hipótesis GH	4 (29%)	9 (65%)	1 (7%)
	R2. Resumen R	3 (21%)	4 (29%)	7 (50%)
	R3. Señal S	6 (43%)	0 (0%)	8 (57%)
	R4. Ruido RU	1 (7%)	5 (36%)	8 (57%)
	R5. Muestreo M	3 (21%)	11 (79%)	0 (0%)
	R6. Fundamentación F	5 (36%)	9 (64%)	0 (0%)

Para tener una comprensión más acabada de los elementos y de las relaciones que establecen los estudiantes, presentamos el análisis de contenido de algunas respuestas que consideramos representativas de cada nivel. Cabe aclarar que, para no extendernos tanto en la presentación de este análisis, hemos tomado la decisión de incluir algunas respuestas paradigmáticas y las demás se pueden consultar en el ANEXO N° III.

Cuando el estudiante E20 (Cuadro 5.26), indica: *“la equinoterapia influye notoriamente en las personas con Síndrome de Down, en este caso”*, consideramos que está formulando una hipótesis informal (R1), que complementa con un fundamento también informal al decir: *“debido a que al inicio la participación en los juegos propuestos era tan solo de un 15%, siendo al final (...) un 87% de personas influidas”*. En la expresión que utiliza para formular su hipótesis también se observa que utiliza el elemento de C4-CC, pues analiza el alcance de ésta al considerar que la conjetura la realiza para este grupo de personas con Síndrome de Down específicamente. Por lo tanto, se observa que está relacionando los elementos de R1-GH con R6-F, como también los elementos C4-CC y R6-F. Además, pone en relación distintas habilidades asociadas a la AE, por ejemplo, cuando lee comparando porcentajes y cuando relaciona los mismos con el contexto del problema. También logra relacionar estas habilidades con el elemento de R2-Resumen, ya que no sólo lee los datos del gráfico sino que realiza comparaciones adecuadas para obtener su conclusión. Por otra parte, estas relaciones se amplían con otros elementos de razonamiento como por ejemplo, cuando analiza la variación entre porcentajes, en este caso está agregando a la trama de relaciones los elementos de R3-Señal y R4-Ruido.

En la respuesta de E32 (Cuadro 5.26) encontramos que, la conclusión se elabora a partir de un resumen comparando los resultados de la terapia en función de la información aportada por el gráfico, esto evidencia un uso correcto del elemento R2-RE. En éste también aparecen elementos como el de C4-CC, pues indica que *“puede notarse un logro bastante importante en la participación de juegos en el grupos de personas con Síndrome de Down”*. En la fundamentación de esta afirmación, identificamos el elemento de C3-Conocimiento Matemático asociado al elemento de R4-RU, cuando indica que *“la participación en los juegos propuestos ha aumentado 7 veces el número del inicio al final”*. No ha limitado la respuesta a una lectura y directa transcripción, sino que ha generado nueva información que obtuvo realizando comparaciones entre los momentos de la terapia, mostrando así dominio en habilidades de *Alfabetización Estadística (C1)*. Particularmente, este elemento que involucra la comparación, es de gran relevancia si pensamos que el análisis exploratorio de datos debe servir de fundamento para pasar a la inferencia estadística (Behar, 2009).

En la respuesta E45 (Cuadro 5.26), notamos que el estudiante ha tenido en cuenta el elemento C4-CC, al elaborar las conclusiones que obtuvo a partir del gráfico sin realizar generalizaciones inadecuadas. En el informe, realiza un resumen (R2-RE) en el que describe los porcentajes obtenidos de manera comparativa para el inicio y para el final de la terapia, indicando que estos cambios implicaron mejoras. Es así que pone en relación el elemento *Conocimiento del Contexto*, con el *Conocimiento Estadístico* y el elemento de *Resumen* (C4-C2-R2). Al final de su respuesta, a modo de una hipótesis informal (R1) afirma que: “los

Cuadro 5.26. Respuestas de E20, E32 y E45 al ítem I.a (Tarea 2)

Respuesta E20

Actividad 2
Parte I

2) Como resultado de esta evaluación podemos ver como la equino terapia influye notablemente en las personas con Síndrome de Down, en este caso, debido a que al inicio la participación en los juegos propuestos era solo de un 15%, siendo al final de las habilidades logrados un 87% de personas involucradas y entusiasmadas para participar.

También podemos ver un pequeño avance en cuanto a las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales, iniciados con un 58%, y finalizado con un 65% logrados.

Respuesta E32

2. PARTE I.

a) Conclusión: Puede notarse un logro bastante importante en la participación de juegos en el grupo de personas con Síndrome de Down, ya que ha aumentado aproximadamente 7 veces el número del inicio al final y está mostrado en el gráfico claramente. En habilidades comunicativas y personales si bien no es mucha la diferencia puede verse un progreso, ya que un porcentaje mayor de personas al final mostró una mejoría que al inicio.

Respuesta E45

a) • Habiendo investigado un grupo de personas con síndrome de Down que asistieron regularmente a un programa de equinoterapia en 2011, se observó que:

Al inicio del programa, en los juegos propuestos participó un 15% de las personas; en cambio, finalizando el programa, la participación aumentó a un 85% aproximadamente.

Se observaron las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales. Se vio, al inicio, habilidad en este área en el 58% de los asistentes. Estos resultados tuvieron una mejora llegando al final del programa, y el porcentaje aumentó a un 64%.

Los resultados positivos de la equinoterapia son claramente observables.

Fundamentaría esto viendo también que correlación hay entre la participación y las habilidades de comunicación.

resultados positivos de la equinoterapia son claramente observables” y, en su fundamentación, menciona que existe una “correlación entre la participación y las habilidades de comunicación”.

Respecto a ésta, en nuestro análisis previo no habíamos considerado la posibilidad de establecer una relación entre las variables analizadas. Cabe aclarar que cuando el estudiante se refiere a la “correlación”, utiliza el término de una manera coloquial e informal y no la expresa en el sentido puramente estadístico, queriendo expresar que hay una asociación.

Tres de los catorce estudiantes han respondido utilizando correctamente algunas *habilidades de la Alfabetización Estadística*, como por ejemplo, la lectura e interpretación de los porcentajes dados en el problema. A partir de la identificación del elemento R4-*Ruido*, han podido indicar si las diferencias observadas luego de la terapia indican o no una mejora importante. Pero, han descuidado el elemento C4- *Conocimiento del Contexto* al concluir sobre unidades experimentales no contempladas en este estudio y algunos de ellos, el elemento

Cuadro 5.27. Respuestas de E8 y E29 al ítem I.a (Tarea2)

Respuesta E8

Parte I:

① En los resultados de la evaluación es notable el incremento del porcentaje de los niños que han mejorado sus habilidades de comunicación y relaciones luego del tratamiento, aunque es mayor la mejora en la participación en los juegos propuestos. ~~Después~~ después del tratamiento

Respuesta E29

Parte I a). Según los datos que el gráfico muestra, la terapia de rehabilitación con equinos tiene resultados muy positivos en las personas con Síndrome de Down a las que se le aplica. Este tipo de rehabilitación muestra cambios y mejoras en las relaciones interpersonales y comunicación de las personas con esta enfermedad ayudándolos con su comunicación, pero más significativamente ayuda en el aumento de la participación en los juegos propuestos mostrando un gran cambio al comparar el principio de la terapia con el final de esta.

R3-*Señal*. El estudiante E8 (Cuadro 5.27) es un ejemplo de este tipo de respuestas.

Así, en la respuesta de E8 observamos que utiliza de manera errónea el elemento CC, pues expresa: “*En los resultados de la evaluación es notable el incremento del porcentaje de los niños*”, concluyendo de esta manera sobre un grupo de unidades experimentales que no se especifican en los datos aportados por el estudio. Por otra parte, en su conclusión no aparece el elemento R3-*Señal*,

pero sí utiliza el elemento R4-*Ruido*, esto se observa cuando califica la mejora en cada una de estas habilidades medidas. Este aporte muestra que ha dominado *algunas habilidades de Alfabetización* (C1) y ha utilizado algunos elementos del *Conocimiento Estadístico y Matemático* (C2 y C3). Ha considerado a través del elemento *Ruido* la información necesaria para su *Fundamentación*. En conclusión, puso adecuadamente en relación los elementos de: R4, R3, C1, C2 y C3, aunque de manera inadecuada C4-CC.

Otros estudiantes (3 de 14), dieron respuestas siguiendo un argumento similar a una de las que anticipamos en nuestro análisis previo (Respuesta Hipotética 3). En éstas se hace presente el elemento de *Conocimiento del Contexto* (C4), ya que las conclusiones se realizan sobre la información del estudio presentado, sin realizar generalizaciones. También, se evidencia el dominio de algunas de las HA básicas como por ejemplo, lectura e interpretación de gráficos. En cuanto a los elementos de razonamiento, aparecen principalmente los elementos de *Ruido y Resumen* (R4 y R2). Las respuestas presentadas indican una conclusión sobre si la terapia logra mejorías importantes o no en cada una de las habilidades analizadas, sin indicar información estadística puntual, como porcentajes o diferencias entre éstos (R3-*Señal*).

Un ejemplo de estas respuestas es la de E29 (Cuadro 5.27), en la que encontramos una hipótesis informal (elemento R1 - GH) cuando se afirma que: “Según los datos que el gráfico muestra, la terapia de rehabilitación con equinos tiene resultados muy positivos en las personas con Síndrome de Down a las que se les aplicó”. En esta afirmación se ha utilizado el elemento de C4-CC correctamente, sin distorsionar el alcance de las conclusiones al hacer referencia a los datos que aporta el gráfico y al grupo de personas en particular. Luego, por medio de un *Resumen* (R2-RE), fundamenta su conjetura empleando el elemento R4-RU, esto implica que ha utilizado habilidades básicas de C1-HA y de C2-CE. En esta fundamentación se identifican algunas relaciones entre los elementos: C1-HA con R1-GH y R4-RU, C2-CE con R4-RU, y, C4-CC y R6-F. No ha utilizado el elemento R3-SE en su fundamentación, centrando en el elemento R4-RU la validación de la misma.

Otro estudiante (E37) ha presentado una respuesta a este ítem que no habíamos anticipado. Sin presentar alguna conjetura informal, el estudiante transcribe los porcentajes que se observan en el gráfico para cada momento en las habilidades evaluadas en la equinoterapia.

5.3.2. Elementos de Conocimiento y de Razonamiento observados en las respuestas al Ítem 1.a (Tarea 2)

En la Tabla 5.21, pueden observarse los perfiles de cada uno de los alumnos en relación con la cantidad de elementos que ponen en evidencia en sus respuestas, el nivel con que lo utilizan y las relaciones que establecen entre los mismos. De esta manera podemos indicar que los sujetos E8, E37, E38 y E42 no utilizan entre 5 y 8 de los elementos analizados, mientras que E14, E19 y E20 se encuentran en el otro extremo, en el sentido que no sólo utilizan más diversidad de elementos sino que lo hacen en mayor proporción en Nivel 2.

Tabla 5.21. Perfil de cada estudiante según Elementos de Conocimiento y de Razonamiento según Niveles identificados en sus respuestas al ítem 1.a (Tarea 2)

Sujeto de estudio	Elementos de Conocimiento y Disposicionales							Elementos de Razonamiento y Moderadores								
	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	M1	M2
	HABILIDADES DE ALFABETIZACIÓN	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO	HABILIDADES CRÍTICAS	POSTURA CRÍTICA	CREENCIAS Y ACTITUDES	GENERACIÓN DE HIPÓTESIS	RESUMEN	SEÑAL	RUIDO	MUESTREO	FUNDAMENTACIÓN	CASOS PARTICULARES	EVALUACIÓN	REFERENCIA
E8	N1	N1	N1	N0	N0			N1	N0	N0	N1	N0	N0		N0	
E14	N2	N1	N2	N1	N0			N1	N2	N2	N2	N1	N1		N1	
E15	N2	N2	N2	N1	N0			N2	N2	N2	N1	N1	N1		N0	
E19	N2	N2	N2	N1	N0			N2	N2	N2	N2	N0	N1		N0	
E20	N2	N2	N2	N1	N0			N2	N2	N2	N2	N1	N1			
E25	N1	N1	N1	N0	N0			N1	N0	N0	N1	N1	N1		N0	
E29	N1	N1	N1	N2	N0			N1	N1	N0	N2	N1	N1		N0	
E32	N2	N1	N2	N2	N0			N1	N1	N0	N2	N1	N1		N0	
E35	N2	N1	N2	N0	N0			N1	N2	N2	N2	N1	N1		N0	
E37	N1	N1	N1	N1	N0			N0	N0	N2	N0	N1	N0		N0	
E38	N1	N1	N1	N1	N0			N1	N1	N0	N2	N0	N0		N0	
E41	N2	N2	N2	N2	N0			N2	N2	N2	N2	N1	N1		N0	

E42	N1	N1	N1	N1	N0			N1	N1	N0	N1	N1	N0		N0	
E45	N2	N1	N2	N2	N0			N1	N2	N2	N1	N1	N0		N0	

Por otra parte, si analizamos de acuerdo a los elementos, vemos que las habilidades C5-HC y M1-Evaluación son los que casi en su mayoría aparecen en Nivel 0, lo que implica que han sido utilizados pero de manera incompleta, inconexa o incorrecta. Este resultado es destacable porque para poner en juego de manera adecuada la *evaluación* se deben relacionar diversas *habilidades críticas*, con lo cual se debería tener en cuenta cuando se planifica la enseñanza o se diseñan actividades que propicien este tipo de elementos.

A partir de los perfiles que se desprenden de la Tabla 5.21 y del análisis de contenido de las respuestas, podemos concluir que los estudiantes han logrado leer las distintas informaciones aportadas para esta tarea. En consecuencia, a continuación describiremos algunas regularidades y/o particularidades encontradas en cada elemento.

Elemento C1. Habilidades de Alfabetización: Particularmente, podemos ver que la mayoría de los estudiantes, realizó una lectura apropiada de la representación gráfica como de la información aportada en la introducción. Observamos que lograron leer porcentajes, identificar las diferencias en los distintos momentos de la evaluación de la terapia y, algunos de ellos, realizaron cálculos con los que aportaron otra información no indicada en el gráfico. Por ejemplo, los estudiantes E45 y E32, describieron las diferencias exactas al inicio y al final de la terapia y también analizaron la proporción del aumento al final de la misma para uno de los aspectos.

En algunos casos han realizado inferencias basadas en la evidencia que no se especifica en la introducción aportada, como el caso de E35, E8 y E25, quienes han concluido sobre el efecto de la terapia para un grupo de niños analizados o para personas con este síndrome u otras enfermedades. Esto nos indica que no han vuelto a partes del texto informado para verificar su interpretación. De esta manera observamos que ocho de los catorce estudiantes han empleado este elemento en un Nivel que consideramos completo y correcto -N2- mientras que el resto (6 de 14), han utilizado el elemento con un Nivel 1.

Elemento C2. Conocimiento estadístico: En este caso hemos detectado que 4 de los estudiantes han logrado resumir y describir de manera correcta sus conclusiones respecto a las variables analizadas, a las diferencias observadas y a la pertinencia de éstas en el contexto adecuado. De esta manera, no se observa alguna inferencia inadecuada ni se omite información respecto al alcance de la conclusión dada. Consideramos así que estos estudiantes han utilizado este elemento de manera completa, con un Nivel 2.

Respecto al resto de los estudiantes (72%), han brindado información centrada en la lectura adecuada de los gráficos e identificación de las variables, escritura de un informe en el que se comparan las distribuciones de manera apropiada pero, no han tenido en cuenta, no han considerado o no se han cuestionado respecto a la fuente de obtención de datos, lo que derivó en que algunos de ellos concluyan para unidades experimentales no consideradas o que únicamente respondan aclarando que su conclusión se obtiene de la observación del gráfico. Consideramos que este grupo utilizó el elemento C2 en un Nivel 1.

En este sentido, encontramos que lo más común es que estén familiarizados con la interpretación del gráfico en relación a las variables estudiadas y en la elaboración de una respuesta que resuma los aspectos claves observados, pero no se han detectado aspectos relacionados con la conformación de la muestra o la recolección de datos para este estudio.

C3. Conocimiento matemático Básico: respecto a este elemento podemos concluir que los estudiantes han logrado razonar en base al resultado de algunos cálculos que realizaron y en base a éstos pudieron formular conjeturas. Por ejemplo, cuando calculan la diferencia de porcentajes de participación al final y al comienzo de la terapia para las habilidades, logran emplear los resultados para concluir si las diferencias observadas fueron significativas o no. Una respuesta que muestra claramente esta idea es la dada por E32, citada en la sección 5.3.1. Así, ocho de catorce estudiantes han utilizado este elemento de manera completa o correcta (N2), mientras que el resto lo ha empleado a nivel N1.

C4. Conocimiento del contexto: El 50% de los estudiantes han indicado que su conclusión se basó en la información proporcionada por el gráfico, de manera que han logrado cuidar el alcance de la comunicación de sus resultados. Esto puede ser

una evidencia de que sus respuestas han sido elaboradas en un Nivel 1. Cuatro de los estudiantes lo han hecho de manera completa, describiendo y considerando el contexto para una conclusión correcta. Por otro lado, tres de los estudiantes han elaborado una conclusión donde no han cuidado la información aportada en la parte introductoria (utilizando erróneamente este elemento, N0), distorsionando el alcance de los resultados comunicados, pues han mencionado que los beneficios observados son para “niños” o para “personas con este síndrome u otras enfermedades”.

C5. Habilidades críticas: este elemento de conocimiento no ha surgido en la elaboración de conclusiones. No hemos encontrado cuestionamientos sobre la credibilidad de los datos que se presentan, ni por la validez de los resultados respecto a la forma de recolección de datos realizada o por el alcance de las conclusiones observadas en el gráfico. El Nivel 0 es el que se ha observado en la totalidad de las respuestas. En este sentido, consideramos que si bien en el instrumento no se realizaba ninguna pregunta puntual que los llevara a analizar estas cuestiones, pensábamos que algunos de ellos podían realizar algún tipo de cuestionamiento al respecto.

D1. D2: Elementos Disposicionales del Conocimiento de la Alfabetización Estadística:

Respecto al elemento *Postura Crítica*, podemos señalar que no hemos encontrado este elemento latente en las respuestas dadas, no logramos detectar una actitud de cuestionamiento permanente frente a la información aportada. En cuanto a *Actitudes y Creencias*, las respuestas evidencian que los estudiantes se han basado en creencias formadas luego de la lectura de la información aportada. Si bien la mayoría de los estudiantes limitaron sus respuestas a la información aportada, esto puede deberse al formato de la pregunta del cuestionario, lo cual debería considerarse al elaborar nuevas tareas.

En cuanto a los elementos de razonamiento y a los moderadores del razonamiento de la Inferencia Informal, podemos indicar las siguientes regularidades:

R1. Generación de hipótesis: En estas respuestas los estudiantes se enfocaron en brindar conclusiones sobre la información y el gráfico dado. Sólo uno de los

estudiantes no ha considerado el elemento R1 (Nivel 0), limitándose a describir lo que se observa en el gráfico. Cuatro de los estudiantes (28%) han utilizado este elemento de manera correcta y completa, el resto (9 estudiantes de 14) lo ha empleado de manera inconexa o incompleta pero no tan alejados a la formulación de una hipótesis.

R2. Resumen: sólo en un estudiante no hemos podido identificar la aparición de este elemento de razonamiento, debido a que no ha logrado realizar una comparación de las variables analizadas y de la información aportada por el gráfico. En cuanto al resto, el 50% ha dado una respuesta donde han logrado brindar un informe estadístico comparativo basado en datos obtenidos del gráfico para indicar si la diferencia ha sido significativa al final de la terapia (respuestas consideradas con Nivel 2 para este elemento). En 6 respuestas (42%) se ha evidenciado este elemento pero de manera incompleta, empleándose el Nivel 1. Esto se observa, por ejemplo, cuando comunican que al final de la terapia, la participación de estas personas en los juegos ha aumentado, pero sin informar o especificar en qué porcentaje o si en realidad fue relevante la diferencia observada al final (E29 es un ejemplo – Ver ANEXO III).

R3. Señal: Este elemento ha sido utilizado en el 57% de las respuestas de manera correcta (Nivel 2), dado que han identificado los valores de porcentajes que no varían, relacionándolos correctamente en el contexto analizado. El resto de los estudiantes no ha recurrido a este elemento para la fundamentación o desarrollo de la conclusión.

R4. Ruido: En el 57% de las respuestas hemos reconocido este elemento de razonamiento, el cual es necesario o útil para informar sobre los efectos de la terapia en este grupo de personas. Estos estudiantes han logrado identificar si las diferencias fueron significativas o no, algunos han indicado las diferencias porcentuales y otros han utilizado palabras para suplir estos valores, indicando por ejemplo: *“mejoró a gran escala”, “... la equinoterapia logra mejorar significativamente su capacidad de participar en los juegos propuestos, al inicio el 15% participaba al final hubo un incremento del 70%, llegando al 85%”* (E41 – ver ANEXO). De esta manera, más de la mitad de los estudiantes ha utilizado el

elemento en un Nivel 2. Sólo en una respuesta no se ha evidenciado este elemento. El 35% restante ha empleado el elemento con Nivel 1.

R5. Muestreo: respecto a este elemento, hemos encontrado que, a excepción de una respuesta en la que no lo hemos identificado, las demás lo han empleado de manera incompleta (N1), destacando los valores medidos antes y después de la terapia, pero no han presentado ningún tipo de cuestionamiento o inquietud sobre el tipo de muestra estudiada.

R6. Fundamentación: En nueve de las 14 respuestas se ha considerado el contexto del cual se extrajo la información, haciendo referencia que las conclusiones se basan en la información del gráfico proporcionado, lo que ha determinado que éstas no se interpreten como generalizaciones, utilizando este elemento en Nivel 1 y 2. El 36% restante no se enmarcan dentro de una fundamentación en contexto, sólo comunican los resultados que se consideran desde el gráfico pero sin mencionar este origen (Nivel 0). No hemos identificado en estas respuestas un análisis sobre si los resultados tienen sentido en el contexto o alguna fundamentación alternativa para éstos.

M1. M2. Elementos moderadores del razonamiento - Evaluación y Referencia: en relación a los elementos moderadores del razonamiento, consideramos que el *Moderador 2: Referencias* fue utilizado correctamente por los estudiantes en su totalidad, pues han relacionado la información con la lectura correspondiente y han comunicado en contexto, pero en cuanto al elemento *Moderador 1*, no se ha evidenciado en las respuestas a esta pregunta que los estudiantes cuestionen el peso de la evidencia para su conclusión.

5.3.3. Relaciones entre elementos de Conocimiento y de razonamiento evidenciadas en las respuestas al Ítem 1.a (Tarea 2)

Habilidades de Alfabetización - Generación de Hipótesis: Esta relación la hemos encontrado presente en un Nivel 2, en el 43% de las respuestas (6 de 14), mientras que en el resto de las respuestas la hemos identificado en Nivel 1. Dentro de este último grupo de respuestas, lo más común fue que los estudiantes utilicen ambos elementos en N1 y dos de los estudiantes han empleado sólo el elemento de conocimiento (GH) en N2.

Habilidades de Alfabetización - Resumen: En todas las respuestas aparecen al menos uno de estos elementos, además se identifica la información relevante aportada por el gráfico y se elabora un informe contemplando un *resumen* de las características más relevantes, a modo de comparación entre los dos momentos analizados de la terapia. En el 50% de los casos que establecieron esta relación, lo hicieron en un Nivel 1, pudiendo identificar las siguientes características:

- Se describe la información pertinente en cuanto al efecto de la terapia diferenciando los momentos (inicio y final) para cada variable analizada, pero no comunican los porcentajes alcanzados;
- Se elabora correctamente un informe describiendo los porcentajes o diferencias evaluadas en ambos momentos y para cada variable, pero no consideran el contexto de donde se extrajo indicando, por ejemplo, que los resultados fueron observados en niños.

En el resto de las respuestas, esta relación se ha observado en un Nivel 2, dado que se ha puesto en relación información adecuada que ha sido leída y calculada a partir del gráfico, integrándola en un informe comparativo basado en las diferencias observadas. (Un ejemplo es la respuesta dada por E15, ver ANEXO III)

Habilidades de Alfabetización - Señal: Esta relación apareció en 7 de las 14 respuestas bajo Nivel 1. Dentro de este grupo de respuestas, en 6 de ellas el elemento de razonamiento (*Señal*) no fue identificado pero se observan las *habilidades de alfabetización* a través de los informes donde se evidencia que han identificado e interpretado la información presentada en los diagramas (valores de las variables y frecuencias), explicitando claramente estos porcentajes en el contexto analizado. Los 7 estudiantes restantes lograron combinar estos elementos en un Nivel 2, utilizando de manera completa y correcta cada uno de los elementos involucrados.

Habilidades de Alfabetización - Ruido: en todas las respuestas hemos encontrado de manera explícita esta relación. Aproximadamente en el 57% de las respuestas aparece esta relación en un Nivel 1, de éstas hemos detectado que en cuatro, alguno de los elementos se ha empleado en N2 y sólo un estudiante no ha

utilizado el elemento de razonamiento y en las demás, los elementos fueron utilizados con Nivel 1. Seis estudiantes (43% aproximadamente) ha utilizado esta relación en un Nivel 2.

Conocimiento Estadístico - Generación de Hipótesis: la mayoría de los estudiantes han empleado esta relación en Nivel 1 (10 de 14), sólo uno de ellos no ha utilizado el elemento de razonamiento R1-GH en su respuesta. Es importante destacar que en esta relación CE- GH cuatro estudiantes han utilizado esta relación en Nivel 2.

Conocimiento Estadístico - Resumen: en el 85% de las respuestas se ha empleado esta relación a un Nivel 1. La mayoría de los estudiantes ha involucrado el elemento de conocimiento con un Nivel 1 y, con un Nivel 2 para el elemento de razonamiento. Así, algunos estudiantes han logrado resumir las conclusiones brindando una comparación adecuada basada en la información dada, aunque sin realizar algún tipo de cálculo con los datos aportados desde el gráfico; mientras que otros no han tenido en cuenta el contexto que se presentaba previamente al gráfico. El 15% de las respuestas restantes, han combinado estos elementos en Nivel 2.

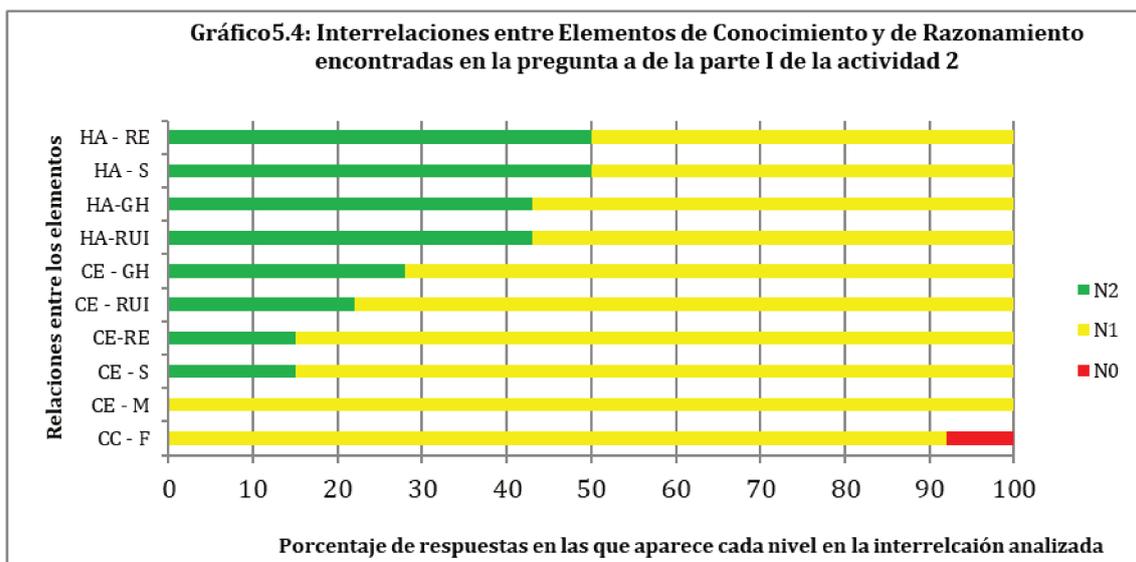
Conocimiento Estadístico - Ruido: en esta relación consideramos si había evidencias de que el estudiante hubiera logrado una interrelación entre los términos estadísticos involucrados a la información analizada y las ideas asociadas a los gráficos (Elemento de Conocimiento) con la identificación de la variabilidad obtenida en cada categoría medida en los distintos momentos. Es así que hemos identificado que el 78% de los estudiantes ha usado esta relación en un Nivel 1; el resto la ha utilizado en un Nivel 2. Dentro del grupo (11/14) que evidencia un Nivel 1 en esta relación, cuatro de ellos ha empleado cada uno de los elementos de manera incompleta. Por ejemplo, lograban identificar si las diferencias para alguna o ambas variables eran relevantes o no, pero no informaban sobre los porcentajes obtenidos y, respecto al *Conocimiento Estadístico* sólo consideraban cuestiones relacionadas al gráfico sin reflexionar sobre el modo de recolección de datos o tipo de estudio realizado.

Conocimiento Estadístico - Señal: en cuanto a la aparición de esta relación, el 85% de los estudiantes la ha utilizado en un Nivel 1. De estas respuestas,

aproximadamente el 42% mostró la relación *Conocimiento Estadístico-Señal* en este nivel debido a que no han utilizado el elemento *Señal*, por ejemplo, redactaron un informe comparativo en el cual algunos consideraron y enunciaron el contexto y otros, donde comunican si el resultado de la terapia es significativo, importante o muestra mejoras contundentes pero, no incluyen en el escrito los porcentajes que se midieron al comienzo y al final de la terapia. El resto de los estudiantes ha utilizado el elemento de conocimiento de manera incompleta y el de razonamiento en un Nivel 2. Hemos encontrado que han considerado irrelevante indicar el contexto de obtención de datos o han descuidado informar de dónde proviene la información, indicando únicamente los porcentajes obtenidos en ambos momentos de la terapia y el significado de estos. Sólo dos estudiantes han combinado estos elementos en Nivel 2.

Conocimiento Estadístico - Muestreo: en todas las respuestas hemos identificado una relación de Nivel 1. Sólo en una respuesta detectamos que no se ha tenido en cuenta el elemento de razonamiento (*Muestreo*) o al menos no lo hemos podido identificar claramente (E8 - ANEXO III). Nueve de los catorce estudiantes han combinado estos elementos empleando cada uno de ellos en Nivel 1. Tres estudiantes han utilizado el elemento de conocimiento de manera completa.

Conocimiento del Contexto - Fundamentación: analizando las respuestas dadas, hemos encontrado que en 1 de las 14 respuestas no aparece esta interrelación entre elementos. El resto de las respuestas ha evidenciado que los estudiantes utilizaron esta interrelación en un Nivel 1, siendo en algunos por ausencia del elemento de razonamiento (4 de 13) y mayormente por el uso incompleto o inconexo de cada uno de los elementos. Fue muy común que los estudiantes de alguna manera expresen desde cuál contexto se ha indagado pero no han cuestionado si estos resultados tienen sentido o bajo qué condiciones las tendrían; sólo dos estudiantes han dado fundamentaciones alternativas (E25 y E45).



A modo de conclusión de las relaciones observadas, en el Gráfico 5.4 mostramos el porcentaje de respuestas en la que cada interrelación aparece, segmentado por los niveles observados. De esta manera podemos concluir que las relaciones que los estudiantes mejor emplearon fueron aquellas en las que intervinieron algunas *Habilidades de Alfabetización*. Las interrelaciones que menos emplearon son las de Conocimiento del Contexto – Fundamentación.

5.3.4. Análisis de las respuestas presentadas a los ítems I.b y I.c. (Tarea 2)

Cuadro 5.28. Respuestas de E35 y E25 al ítem I.b (Tarea 2)

Respuesta E35

- b) Considero que la equino terapia si ayudaría a personas con síndrome de Down a mejorar sus habilidades de comunicación y relaciones interpersonales ya que se le brinda a la persona una oportunidad nueva para él, en la cual no establecerá el mismo tipo de relación que con una persona y podrá experimentar otro tipo de situaciones y emociones que luego le serán útiles para trasladarlas a la comunicación y relac. con demás personas.
- c) Creo q' favorecería su participación en juegos ya que en la terapia él es el protagonista y el que interactúa con el animal, por lo tanto si él no participa o no está interesado no verá una respuesta por lado del animal pero si él logra interactuar podrá notar una respuesta que lo haga sentir de algún modo "especial" y participe de esa actividad y quizás darse cuenta que si no es él el que participa sabe que no podrá obtener el resultado que desea o una respuesta.

Respuesta E25

- ⓑ Responderá que sí, esta estimulación tiene gran efectividad en lo que respecta a la mejora en la calidad de vida y se puede observar fácilmente en el gráfico los resultados positivos.
- ⓒ La Equinoterapia logra estimular a los que padecen Síndrome de Down de una manera alternativa a lo ya conocido, la relación entre los movimientos preferenciados por el caballo logran estimular de alguna manera al que monta al equino. Los resultados son positivos, todo lo que logra mejorar la vida del padeciente debe ser tomado en cuenta para lograr una inclusión de la Equinoterapia en la mayor parte de los que padecen este síndrome.

Transcripción respuesta E35:

b) "Considero que la equino terapia si ayudaría a personas con Síndrome de Down a mejorar sus habilidades de comunicación y relaciones interpersonales ya que le brinda a la persona una oportunidad nueva para él, en la cual no establecerá el mismo tipo de relación que con una persona y podrá experimentar otro tipo de situaciones y emociones que luego le serán útiles para trasladarlas a la comunicación y relación con demás personas".

c) "Creo que favorecería su participación en juegos ya que en la terapia él es el protagonista y el que interactúa con el animal, por lo tanto si él no participa o no está interesado no verá una respuesta por lado del animal pero si él logra interactuar podrá notar una respuesta que lo haga sentir de algún modo "especial" y participe de esa actividad y quizás darse cuenta que si no es él el que participa sabe que no podrá obtener el resultado que desea o una respuesta".

Enfocándonos en las respuestas que los estudiantes proporcionaron a estas preguntas y relacionándolas con las previstas en el capítulo anterior, hemos encontrado que el 50% ha retomado las fundamentaciones e hipótesis que respondieron en el ítem a, repitiendo partes de estas. Han recuperado los

elementos utilizados para reafirmar o enfatizar la opinión dada anteriormente, relacionando elementos de R3-SE, R4-RU, R2-RE con algunos elementos de conocimiento, C2-CE, C1-HA, y C4-CC.

De los estudiantes que no han retomado la respuesta que dieron en el ítem a, tres han presentado fundamentaciones alternativas, aunque no siempre correctas (R6-F). Se exponen algunas de estas respuestas en el Cuadro 5.28.

El estudiante E35 ha dado fundamentaciones alternativas en ambos incisos, destacando algunos beneficios de esta terapia como oportunidades nuevas en las que establece nuevas relaciones con las personas, experimentación de emociones, interacción con el animal con la que podrá tener algún aprendizaje. Observamos así, que el elemento *Fundamentación* ha sido utilizado de manera inconexa al contexto dado, pues evalúa los resultados cuestionándolos a partir de conocimientos informales sobre la terapia equina sin tener en cuenta los datos del estudio bajo análisis.

En las respuestas dadas por E25 observamos que, en el inciso b, retoma la conclusión presentada en el primer ítem, en la cual destaca los resultados positivos de la terapia a nivel general en quienes la practican, y como fundamentación a esta hipótesis, cita la información que presenta el gráfico. En esta respuesta podemos indicar que el elemento R1 (*Generación de Hipótesis*) se ha utilizado erróneamente como así también el elemento *Conocimiento de Contexto*, pues el estudiante conjetura sobre beneficios de la terapia en la calidad de vida y los asocia a particulares beneficios de trabajar con el equino, información que no se encuentra en el extracto del estudio compartido. Es así que consideramos que aparecen indicios de dominio de algunas habilidades de los elementos de *Conocimiento Estadístico* (C2) y HA (C1) cuando menciona que desde el gráfico se puede observar fácilmente los resultados positivos. En cuanto al elemento *Fundamentación* (R6), este se presenta de manera incompleta, debido a que no se especifica el significado de la expresión “*resultados positivos*”. En la respuesta al ítem c da una fundamentación alternativa, basada en conocimiento informal que tiene sobre la equinoterapia, por lo que no concluye en torno al interrogante dado. En cuanto a los elementos de conocimiento, no se han considerado *Conocimiento del Contexto* (C4) ni HC (C5).

Otro grupo de estudiantes (E15 - ver ANEXO III, E20 y E32 en Cuadro 5.29) han respetado y reiterado parte de la respuesta que habían dado en el ítem a para fundamentar el ítem c, el cual cuestiona sobre el efecto de la terapia en la participación de juegos. Pero, han recurrido a respuestas basadas en otras explicaciones para el ítem b, donde se cuestiona sobre el efecto de la equinoterapia en las habilidades de comunicación. Además, han presentado cuestionamientos sobre las limitaciones del estudio para la generalización apareciendo los elementos de *Muestreo* y de *Habilidades Críticas*. A continuación, en el Cuadro 5.29 se comparten dos de estas respuestas:

Cuadro 5.29. Respuestas de E32 y E20 a los ítem I.b y I.c (Tarea 2)

<i>Respuesta E32</i>
<p>b) Respondería que sí, pero no en un grado muy súbito, porque el progreso que ha presentado de la equinoterapia no es de suma exageración. Posiblemente el logro fuera más notable si las personas tomaran otra sesión de equinoterapia.</p> <p>c) Considero que la equinoterapia es excelente para favorecer la participación en los juegos propuestos, me baso en el gráfico representado claramente y marcaría como muy importante que el porcentaje final aumentó casi un 500% más que al inicio.</p>
<i>Respuesta E20</i>
<p>b) Si me realizaran esta pregunta respondería comentando que en el caso de esta evaluación no podemos ver una ayuda notable debido a que las personas con Síndrome de Down no poseen un grado bajo en habilidades para comunicarse y relacionarse, aunque si tenemos un avance, por más pequeño que sea, afirmamos que por más que aquí sea mínimo, quizás en personas con otros casos diferente influya notablemente.</p>
<p>c) Si, por supuesto que influye el porcentaje en la evaluación para de un 15% al 85% hay aproximadamente un 70% de avance en esta actividad.</p>

En ambas respuestas, se utiliza la información aportada sobre el estudio cuando deben concluir respecto a las habilidades de participación en los juegos, pero recurren a fundamentaciones alternativas cuando deben valorar el efecto de la terapia sobre las habilidades que menos progreso mostraron en esta muestra. Para este ítem, aparecen los elementos de R6 (*Fundamentación*) y de *Muestreo* (R5) cuando se recomienda tomar otra sesión para luego evaluar el logro (E32) o

cuando se plantea que *“tenemos un avance (...) afirmamos que por más que sea mínimo, quizás en personas con otro caso diferente influya notoriamente”* (E20). La combinación de estos elementos no había estado presente en ninguna respuesta hasta el momento. En cuanto a los elementos de conocimiento aparecen: C1-HA, C2-CE, C4-CC y C5-HC, específicamente cuando se reflexiona en torno a las unidades experimentales analizadas y al tamaño de muestra, todos ellos empleados adecuadamente en el informe presentado.

Es importante detenernos en estas respuestas, pues podríamos considerar que al no presentarse suficiente evidencia estadística respecto a un efecto muy favorable de la terapia sobre las habilidades de comunicación y socialización, han tenido que recurrir a otros tipos de razonamientos para cuestionarse si estos resultados podrían variar al analizar otros grupos de datos o aumentando la cantidad de observaciones hechas.

5.3.5. Elementos de conocimiento y de razonamiento observados en las respuestas al ítem I.b – Tarea 2

A partir de los perfiles construidos en la Tabla 5.22, podemos detectar las siguientes características respecto a los elementos de conocimiento y de razonamiento que los estudiantes han puesto en evidencia en el ítem I.b de la Tarea 2.

C2. Conocimiento Estadístico: En todas las respuestas este elemento aparece en un Nivel 1 pues, han interpretado la información del gráfico e información del contexto dados, realizando cálculos necesarios que utilizaron como fundamento para determinar si la diferencia en esta habilidad luego de la terapia fue relevante o no. La pregunta invitaba a responder o cuestionar una posible generalización de los resultados observados, pero estos estudiantes han dado sus respuestas argumentando que el análisis se basaba en el gráfico presentado. Esto nos permite reparar en que, si bien este elemento también considera la capacidad de reconocer cuándo realizar inferencias, esta idea no se ha presentado en el 85% de las respuestas dadas. Pero tampoco estos estudiantes han expuesto, de manera clara y directa, algún cuestionamiento sobre si los datos proporcionados podrían permitir una generalización o análisis sobre el alcance de los resultados obtenidos.

Tabla 5.22. Perfil de cada estudiante según Elementos de Conocimiento y de Razonamiento según Niveles identificados en sus respuestas al ítem 1.b (Tarea 2)

	Elementos de Conocimiento y Disposicionales							Elementos de Razonamiento								
	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	M1	M2
Parte 1.b - Tarea 2	HABILIDADES DE ALFABETIZACIÓN	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO	HABILIDADES CRÍTICAS	POSTURA CRÍTICA	CREENCIAS Y ACTITUDES	GENERACIÓN DE HIPÓTESIS	RESUMEN	SEÑAL	RUIDO	MUESTREO	FUNDAMENTACIÓN	CASOS PARTICULARES	EVALUACIÓN	REFERENCIA
E8		N1		N0	N0			N1		N0	N0	N0	N1		N0	
E14		N1		N1	N0			N1		N0	N1	N1	N1		N0	
E15		N1		N0	N0			N1		N0	N1	N0	N1		N0	
E19		N1		N1	N0			N1		N2	N1	N0	N1		N0	
E20		N1		N1	N2			N1		N0	N1	N0	N1		N0	
E25		N0		N1	N0			N1		N0	N1	N0	N1		N0	
E29		N1		N1	N0			N1		N0	N1	N1	N1		N0	
E32		N1		N1	N2			N1		N0	N1	N1	N1		N0	
E35		N0		N0	N0			N1		N0	N0	N0	N1		N0	
E37		N1		N1	N0			N1		N0	N0	N0	N1		N0	
E38		N1		N1	N0			N1		N1	N0	N0	N0		N0	
E41		N1		N1	N0			N1		N0	N1	N0	N0		N0	
E42		N1		N0	N0			N0		N0	N0	N0	N1		N0	
E45		N0		N1	N0			N1		N0	N1	N1	N1		N0	

Sólo dos estudiantes han logrado responder a esta pregunta mencionando a modo de aclaración, que si bien los resultados que se evidencian desde el gráfico no muestran un avance significativo luego de la terapia estos resultados podrían cambiar si se ampliase el número de sesiones de terapia o se incluyan otras personas al estudio. Podríamos anticipar, entonces, que aparece la capacidad de reflexionar sobre la posibilidad o no de generalizar los resultados obtenidos. Otra ausencia manifiesta en las respuestas es que en ningún momento hacen referencia al método de asignación a los tratamientos, lo cual está relacionado con el tipo de muestreo.

C4. Conocimiento del Contexto: No hemos identificado este elemento en las respuestas dadas por cuatro de los estudiantes, debido a que para han recurrido a sus conocimientos informales y personales sobre la efectividad de la terapia con

equinos. El resto de los estudiantes, ha considerado los resultados en el contexto planteado sin realizar generalizaciones que distorsionen los resultados.

C5. Habilidades Críticas: Este elemento ha aparecido sólo en dos respuestas, ya que plantean cuestiones relacionadas del diseño muestral para justificar que la terapia podría ser más significativa en otro contexto. Los demás estudiantes no han mostrado el desarrollo de este elemento para las respuestas dadas.

D1. D2: Elementos Disposicionales del Conocimiento de la Alfabetización Estadística: encontramos que en dos respuestas se basaron sólo en las actitudes que tienen frente a la terapia de equinos o a este tipo de terapias, sin considerar los datos estadísticos aportados. El 85% restante han manifestado en sus respuestas una postura crítica basada en los resultados del gráfico. De estos estudiantes, dos de ellos han avanzado dando argumentos basados en las creencias que desarrollaron al analizar los resultados estadísticos.

En relación a los elementos de razonamiento pudimos delimitar las siguientes características:

R1. Generación de hipótesis: hemos identificado en 13 de las 14 respuestas este elemento en Nivel 1, pues los estudiantes han dado afirmaciones contundentes en cuanto al resultado de la terapia. Consideramos el uso de este elemento en un nivel 1 porque si bien las respuestas han sido redactadas a modo de generalización sin tener los elementos para ello, las mismas han sido fundamentadas considerando la información del gráfico dado. Esto no nos ha permitido identificar claramente si los estudiantes tienen internalizado este elemento de razonamiento, ya que no hemos encontrado alguna respuesta que explícitamente fundamente si los resultados pueden generalizarse y si es así, en qué poblaciones deben realizarse.

R3. Señal: de las dos respuestas en la que observamos la presencia de este elemento, una presenta en la fundamentación información respecto a valores observados de manera correcta y coherente con la conclusión, la otra respuesta lo ha utilizado de manera incorrecta ya que se comete un error de lectura de porcentaje o interpretación de este porcentaje en el contexto. En las demás respuestas este elemento no fue empleado, lo cual sigue marcando una tendencia respecto de este elemento con lo que habíamos observado en la Tarea 1.

R4. Ruido: nueve de los catorce estudiantes ha recurrido a este elemento de razonamiento para dar fundamentación a la pregunta realizada, algunos de ellos han fundamentado que la diferencia no es significativa como para concluir que la terapia no beneficia el desarrollo de esta habilidad, mientras que otros, aunque reconocían que la diferencia era mínima, consideraban que es efectiva la terapia en el grupo.

R5. Muestreo: Identificamos la consideración de este elemento en 4 de las 14 respuestas, empleándose en todas en un Nivel 1. Los estudiantes que han utilizado este elemento en su fundamentación, lo han hecho considerando solo la comparación entre el porcentaje de habilidades medidas antes y después de la terapia, pero en ningún caso han analizado el tamaño de la muestra del estudio o el tipo de muestreo y sus implicaciones.

R6. Fundamentación: en el 85% (12/14) de las respuestas hemos encontrado este elemento de razonamiento en Nivel 1; pues la mayoría ha considerado correctamente el contexto analizado, aunque sólo dos de estos han agregado al contexto una observación sobre el sentido de los resultados en este contexto y en otro modificado por tamaño muestral o unidades experimentales. También, dentro de este grupo de respuestas con este elemento en Nivel 1, identificamos dos respuestas en la que se han dado fundamentaciones alternativas pero desconectadas del contexto analizado.

M1. M2. Elementos Moderadores del Razonamiento: hemos observado que el elemento *Referencias* fue utilizado correctamente por los estudiantes en todas sus respuestas, debido a que lograron asociar la información introductoria con la dada en el gráfico y han realizado la descripción considerando el contexto, pero en cuanto al elemento Moderador 1 (*Evaluación*), no ha quedado explícito que los estudiantes hayan cuestionado el peso de la evidencia para su conclusión.

Analizando ahora las relaciones entre elementos de conocimiento de la Alfabetización Estadística y elementos de razonamiento de la Inferencia Informal, hemos encontrado las siguientes características:

Conocimiento estadístico - Generación de Hipótesis: hemos encontrado esta relación presente en todas las respuestas, en un Nivel 1. Esto se debe a que la mayoría de los estudiantes han combinado de manera incompleta o incorrecta

estos elementos. Por ejemplo, el estudiante E14 indica que: “*la diferencia lograda sobre estas habilidades luego de las sesiones de terapia no es tan significativa*”, expresando la afirmación como si fuera una generalización pero avalándola desde la información que se obtiene del gráfico. En este tipo de respuesta se evidencia que no ha reparado totalmente en el contexto del cual se extrajeron los datos para cuestionar el alcance de una posible generalización, presentado únicamente como fundamento a la afirmación, los datos implícitos en el gráfico.

Conocimiento estadístico - Señal: en el 78% de las respuestas analizadas se utiliza esta relación en Nivel 1. Exceptuando dos de las respuestas, en las demás se observa la ausencia del elemento *señal*. El restante 22% (3 de 14) no ha considerado una argumentación que incluya esta relación.

Conocimiento estadístico - Ruido: excepto en una de las respuestas, esta relación ha aparecido en Nivel 1 en todas las demás. Mayormente observamos que alcanzaron este nivel al emplear ambos elementos de una manera incompleta.

Conocimiento del Contexto - Fundamentación: en el 100% de las respuestas identificamos esta relación en Nivel 1. De las mismas, aproximadamente el 57% ha logrado el primer nivel de la relación debido a que utilizaron de manera incorrecta o incompleta cada uno de los elementos y en el resto, alguno de estos elementos de razonamiento o conocimiento ha estado ausente.

Habilidades Críticas - Muestreo: en el 64% de las respuestas no hemos identificado esta relación. En las cinco respuestas que hemos observado esta relación en Nivel 1, en tres de los casos la relación se identifica débilmente debido a que no ha aparecido el elemento de Conocimiento (*Muestreo*).

Habilidades Críticas - Generación de Hipótesis: Esta relación no la hemos identificado en una sola respuesta, dado a que no se ha empleado ninguno de los elementos en cuestión. En el resto, la relación entre estos elementos fue utilizada de manera incompleta debido a que, en la mayoría, no han aparecido ideas o fundamentos que manifiesten que los estudiantes utilizaron el elemento de *Habilidades Críticas*.

A modo de resumen, presentamos las frecuencias de las relaciones y niveles empleados por los estudiantes en el Gráfico 5.5. Del mismo podemos concluir que,

las relaciones entre estos elementos empleadas por los estudiantes fueron débiles, siendo las más encontradas las de *Conocimiento Estadístico – Generación de Hipótesis y Conocimiento de Contexto y Fundamentación*. La relación que menos se identificó fue la *Habilidades Críticas – Muestreo*.

Además, es posible visualizar (Gráfico 5.5.) que la mayoría de estas relaciones se dieron en el Nivel 1, además de no darse ninguna relación a Nivel 2, todo ello es un indicador de que los estudiantes analizados demuestran un dominio medio de diversos elementos de conocimiento y de razonamiento, los cuales constituyen la base para introducir la Inferencia Estadística.



5.3.6. Elementos de conocimiento y de razonamiento observados en las respuestas al ítem I.c – Tarea 2

A partir de los perfiles construidos en las Tablas 5.23 y 5.24, podemos detectar las siguientes características respecto a los elementos de conocimiento y de razonamiento que los estudiantes han puesto en evidencia en el ítem I.c de la Tarea 2.

Tabla 5.23. Frecuencias de los elementos utilizados en las respuestas al ítem I.c según Nivel identificado (Tarea 2)

	Elemento de razonamiento involucrado	Nivel identificado		
		N0	N1	N2
		El elemento no aparece o no se identifica en la respuesta	Este elemento se reconoce y aparece en la respuesta de manera inadecuada, incompleta o inconexa	El elemento aparece en la respuesta de manera adecuada y completa
I –	C2. Conocimiento	2	12	0

	Estadístico CE	(14,2%)	(85,7%)	(0%)
	C4. Conocimiento del Contexto CC	4 (28,5%)	10 (72,5%)	0 (0%)
	C5. Habilidades Críticas HC	14 100%	0 0%	0 0%
Elementos de Razonamiento	R1. Generación de Hipótesis GH	3 (21%)	11 (79%)	0 (0%)
	R3. Señal S	10 (72,5%)	2 (14,2%)	2 (14,2%)
	R4. Ruido RU	7 (50%)	4 (28,5%)	3 (21,5%)
	R5. Muestreo M	9 (64,2%)	5 (35,7%)	0 (0%)
	R6. Fundamentación F	9 (64,2%)	5 (35,7%)	0 (0%)

C2. Conocimiento Estadístico: tal como se puede visualizar en la tabla Nro. 5.23 este elemento ha sido utilizado de manera incompleta por el 85% de los estudiantes, como ya lo hemos identificado en otras respuestas, se evidencia que los estudiantes tienen habilidades de interpretación del gráfico y los conceptos asociados, pero no han planteado interrogantes o cuestiones relacionadas a como poder realizar una generalización en base a la información planteada. El resto de los estudiantes no ha empleado este elemento para fundamentar su respuesta.

C4. Conocimiento del Contexto: 4 de los 14 estudiantes no han empleado este elemento para responder la pregunta. Los demás, han utilizado el elemento de manera incompleta, ya que mencionan las conclusiones en el contexto dado o haciendo mención a él pero no han analizado las implicancias del resultado obtenido.

C5. Habilidades Críticas: este elemento no ha sido empleado por los estudiantes para responder o fundamentar el cuestionamiento presentado, ninguno de ellos ha planteado algún cuestionamiento sobre el alcance de los resultados en base a los datos que se analizaron o, las limitaciones del estudio.

Tabla 5.24. Perfil de cada estudiante según Elementos de Conocimiento y de Razonamiento y Niveles identificados en las respuestas al ítem I.c (Tarea 2)

Elementos de Conocimiento y Disposicionales de Conocimiento							Elementos de Razonamiento						
C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	

Parte I.C Tarea 2	HABILIDADES DE ALFABETIZACIÓN	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO	HABILIDADES CRÍTICAS	POSTURA CRÍTICA	CREENCIAS Y ACTITUDES	GENERACIÓN DE HIPÓTESIS	RESUMEN	SEÑAL	RUIDO	MUESTREO	FUNDAMENTACIÓN
E8		N1		N1	N0			N1		N0	N0	N0	N1
E14		N1		N1	N0			N1		N0	N1	N1	N0
E15		N1		N0	N0			N1		N0	N2	N0	N1
E19		N1		N1	N0			N1		N2	N2	N0	N1
E20		N1		N1	N0			N0		N2	N0	N0	N0
E25		N1		N0	N0			N1		N0	N0	N0	N1
E29		N1		N1	N0			N1		N0	N1	N1	N0
E32		N1		N1	N0			N1		N0	N2	N1	N0
E35		N0		N0	N0			N1		N0	N0	N0	N1
E37		N1		N1	N0			N0		N0	N0	N0	N0
E38		N1		N1	N0			N0		N1	N0	N0	N0
E41		N1		N1	N0			N1		N1	N1	N1	N0
E42		N1		N1	N0			N1		N0	N1	N1	N0
E45		N0		N0	N0			N1		N0	N0	N0	N0

Resultan interesantes las respuestas de dos de los estudiantes que tuvieron en cuenta este elemento al cuestionar o plantear resultados distintos si se estudiara modificando la muestra o unidades experimentales, en el inciso anterior, en esta pregunta no lo utilizan y dan como evidencia suficiente la información del gráfico aportado. Quizás al resultar que la muestra analizada mostró cambios muy significativos en el análisis de esta variable, no los llevó a cuestionarse aspectos relacionados al muestreo y su selección.

D1. D2: Elementos Disposicionales del Conocimiento de la Alfabetización Estadística: respecto a estos elementos Disposicionales consideramos que en las respuestas no se han manifestado las posturas críticas de cada estudiante, sino que

respondieron en base a las creencias que han confirmado luego del análisis del gráfico presentado.

Analizando los elementos de Conocimiento para este ítem, podemos describir:

C2. Conocimiento Estadístico: este elemento no ha sido utilizado en las respuestas dada por dos estudiantes, e resto lo ha utilizado en Nivel I. Los estudiantes han reparado en la información aportada por el gráfico pero no han ahondado sobre los datos analizados y cómo han sido producidos.

C3. Conocimiento del Contexto: hemos observado que el 28% de los estudiantes no ha considerado los datos dados ni el contexto del estudio compartido, de esta manera no han usado este elemento. El resto de los estudiantes han considerado en sus respuestas algunos elementos asociados al conocimiento del contexto pero sin considerar analizar el alcance o implicancias de estos resultados, por lo tanto consideramos que han respondido utilizando un Nivel I de este elemento.

C5. Habilidades Críticas: en ninguna de las respuestas a este ítem hemos identificado algún cuestionamiento sobre la validez y credibilidad de los resultados analizados.

En relación a los elementos de razonamiento pudimos delimitar las siguientes características:

R1. Generación de Hipótesis: al indagar sobre este elemento de razonamiento, encontramos que en el 21% de las respuestas no se ha utilizado una generación de hipótesis comparando muestras o resaltando la generalización. En el resto de las respuestas los estudiantes han logrado comunicar su postura redactando a manera de hipótesis las diferencias muestrales que observaban. Consideramos a su vez, que en estas últimas respuestas el elemento se evidenció en Nivel 1, debido a que algunos han escrito una hipótesis sin considerar los datos muestrales y otros, si bien redactaron la respuesta a modo de generalización informaron que esta idea se obtiene de la lectura del gráfico; por lo tanto, no podemos conocer si este elemento está siendo utilizado fielmente o sólo han escrito la conclusión que obtienen al leer el gráfico sin reparar que lo hacían de manera inferencial. También hemos encontrado, que algunos estudiantes presentaron directamente los fundamentos

para respaldar que acordaban con lo planteado en la pregunta. Este tipo de respuestas, la incluimos también en nivel 1 porque si bien consideramos que han pensado y decidido por una generalización, lo han hecho de una manera incompleta debido a que no fue redactada en la respuesta.

R3. Señal: este elemento fue utilizado correctamente por dos estudiantes en sus respuestas; coincidentemente son estudiantes del grupo que sólo ha elaborado su respuesta a modo de fundamentación a lo que plantea la pregunta, sin hacerla explícita. En otra respuesta, con características como las antes descriptas, evidenciamos el uso de este elemento en Nivel 1, ya que fundamenta sólo señalando invariantes en un único momento del estudio. En las demás respuestas, este elemento no ha aparecido.

R4. Ruido: la mitad de los estudiantes no ha utilizado este elemento para responder a la consigna. El 28% lo ha utilizado en un Nivel 1, debido a que hacen referencia ligera a la significancia observada o sin fundamentar más, en cambio un 22% de las respuestas logran emplear el elemento de manera correcta en las respuestas que plantearon.

R5. Muestreo: en la mayoría de las respuestas no hemos identificado este elemento, pero aproximadamente el 36% de los estudiantes lo han empleado en Nivel 1. Evaluamos en este nivel el elemento porque han logrado concluir o fundamentar comparando los resultados de las muestras, pero ninguno de los estudiantes ha manifestado aquí cuestionamiento alguno sobre el muestreo realizado o implicaciones que este muestreo conlleva.

R6. Fundamentación: Nueve de 14 estudiantes no han explicitado de donde provienen los datos ni cuestionado sobre el sentido de los resultados en contexto, el restante 35% ha empleado este elemento en un Nivel 1. En este último grupo de respuestas hemos encontrado que sólo uno ha dado una explicación alternativa, pero sin considerar los datos dados y el contexto, los demás han escrito fundamentaciones basada en los resultados obtenidos pero no han mencionado la procedencia de los datos y el sentido de los resultados en función de esta.

M1. M2. Elementos Moderadores el Razonamiento de IEI: al igual que para el inciso anteriormente descripto, podemos concluir que el Elemento Moderador Referencias fue utilizado correctamente por los estudiantes en todas sus

respuestas, debido a que lograron asociar la información introductoria con la información dado por el gráfico y han comunicado en contexto, pero en cuanto al elemento Moderador Evaluación, no se ha evidenciado en las respuestas a esta pregunta que los estudiantes cuestionen el peso de la evidencia para su conclusión.

Por otra parte, si analizamos las relaciones entre elementos de conocimiento de la Alfabetización Estadística y elementos de razonamiento de la Inferencia Informal para la actividad 1.c de la Tarea 2, hemos encontrado las siguientes características:

Conocimiento estadístico - Generación de Hipótesis: respecto a esta relación hemos observado que en todas las respuestas ha aparecido en Nivel 1. De ellas, en el 65% de las respuestas hemos identificado que los estudiantes han asociado sus conocimientos sobre la representación gráfica con la comparación de muestras para luego generalizar, de manera débil, debido a que han utilizado incompletamente cada uno de estos elementos. El 35% restante de los estudiantes no ha utilizado alguno de los elementos implicados, haciendo de esta manera que la relación se enfoque en un primer nivel.

Conocimiento estadístico - Señal: En el 14% de las respuestas analizadas esta relación estuvo ausente; en el resto de las respuestas esta relación se presentó en un Nivel 1, debido a que alguno de los elementos han estado ausente, o si bien estuvieron presentes ambos, lo han estado de manera incompleta, definiendo así que en la mayoría de las respuestas esta relación se presente débilmente.

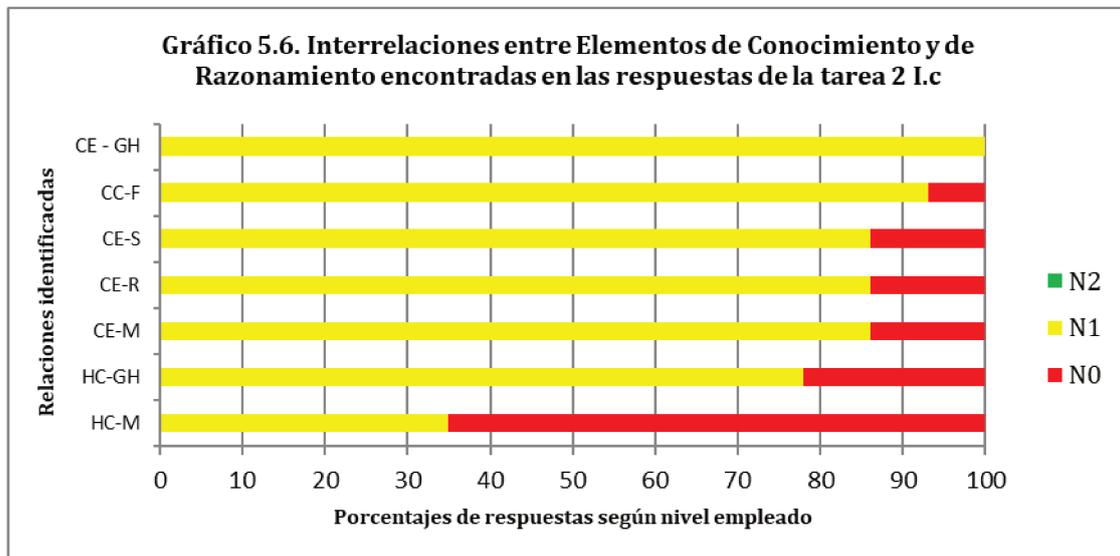
Conocimiento estadístico - Ruido: analizando la consideración de esta relación en las respuestas dadas hemos concluido que el 14% de los estudiantes no la consideró. El resto ha empleado la relación en Nivel 1, esta relación débil se observó mayormente porque han utilizado de manera incompleta o inconexa alguno o los dos de los elementos involucrados.

Conocimiento estadístico - Muestreo: para esta relación hemos encontrado que en la mayoría (86%) de las respuestas se ha considerado y ha estado presente en Nivel 1. Dentro de este grupo lo más común fue que alcanzaron este nivel debido a que utilizaron de manera incompleta o inconexa el elemento de Conocimiento y no consideraron el elemento de Razonamiento. En el resto de las respuestas, no hemos identificado la relación.

Conocimiento del Contexto – Fundamentación: en una sola respuesta no hemos identificado la relación de estos elementos, en el resto (93%) la hemos podido observar presente en Nivel 1. En las respuestas que mostraron esta relación se observó que, mayoritariamente, no han empleado alguno de los elementos, siendo que en más de la mitad de la respuestas no se identificó el elemento de Razonamiento para responder.

Habilidades Críticas – Muestreo: como consecuencia que el elemento de conocimiento no se ha identificado entre las respuestas dadas, al analizar esta relación nos encontramos que sólo en el 35% de las respuestas aparece muy débil esta relación. EN el resto de las respuestas no hemos encontrado esta asociación.

Habilidades Críticas - Generación de Hipótesis: tal como ocurrió en la relación anterior, en el 78% de las respuestas hemos identificado una relación muy débil entre los elementos, relación que aparece debido a que algunos estudiantes, de manera incompleta ha usado la Generación de Hipótesis. En el 22% restante no hemos observado esta relación.

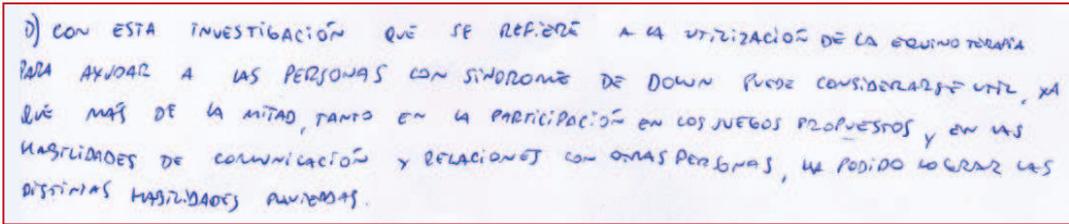
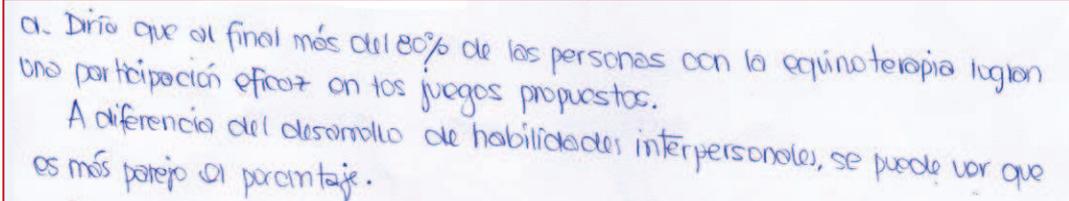


Como conclusión de las interrelaciones identificadas entre los elementos de Conocimiento y de Razonamiento, presentamos el Gráfico 5.6.

5.3.7. Elementos de conocimiento y de razonamiento observados en las respuestas al ítem I.d – Tarea 2. Relaciones entre elementos

En el ítem I.d se les solicita que generen una hipótesis, a partir del análisis de las respuestas encontramos que 7 de los 14 estudiantes han conjeturado de una manera similar a la que hemos previsto en el capítulo anterior. Lo más común fue que los estudiantes hagan referencia a los beneficios de la terapia en torno a la participación en los juegos y a las habilidades sociales. Compartimos en el Cuadro 5.30 dos de estas respuestas.

Cuadro 5.30. Respuesta de E37 y E38 al ítem I-d de la

<i>Respuesta E38</i>

<i>Respuesta E37</i>


El estudiante E38 (Cuadro 5.30) elaboró la hipótesis teniendo en cuenta las dos habilidades evaluadas antes y luego de la terapia, respaldándola con un dato estadístico puntual: “... la utilización de la equinoterapia para ayudar a las personas con síndrome de Down puede considerarse útil, ya que más de la mitad, (...) ha podido lograr las distintas habilidades planteadas”. Presenta una hipótesis informal (R1) en torno a que la equinoterapia es útil para personas con el síndrome, afirmando que en más del 50% de los participantes, en ambas habilidades, se ha observado éxito. Aquí el estudiante ha utilizado el elemento R3 - Señal y los elementos de conocimiento: C5-HC, C2-CE y C4-CC. Consideramos valiosa esta conjetura, porque nos brinda información que podría llevar a un error en futuros análisis cuando debe considerar las diferencias de proporciones, ya que para evaluar el éxito de la terapia presenta el porcentaje alcanzado mínimamente (50%) al finalizar las sesiones; sin analizar si la diferencia obtenida antes-después de la equinoterapia son significativamente positivas para este caso.

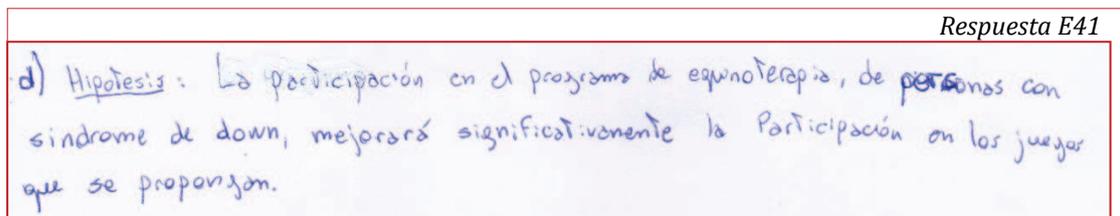
En la respuesta E37 podemos identificar dos razonamientos diferentes. La primera parte, hace referencia a las habilidades de participación en los juegos

propuestos y se afirma que “al final más del 80% de las personas (...) logran una participación eficaz”. En esta hipótesis (R1-GH) se hace referencia al porcentaje de éxito obtenido luego de participar en la terapia, sin analizar la diferencia de porcentajes obtenidos (al igual que en el caso anterior). Se utiliza el elemento R3 (*Señal*) pero no aparecen los elementos R4 (*Ruido*) o R2 (*Resumen*), que ayudarían a considerar la comparación antes-después. En cuanto a los elementos de Conocimiento, podemos notar que ha utilizado algunas habilidades de C1 y C2.

En la segunda parte, no se logra identificar una hipótesis informal en torno a las habilidades de comunicación y participación, pero aparecen los elementos R2 y R4 al evaluar la diferencia de porcentajes obtenidos antes y luego de la terapia.

Recordando lo mencionado al finalizar el análisis de los ítems b y c, podemos reafirmar esta consideración de que algunos estudiantes, al no poder encontrar evidencias estadísticas de éxito contundentes respecto a las habilidades de comunicación y participación social, recurrieron a presentar conjeturas que no involucren este aspecto, logrando algunos avanzar hacia razonamientos informales inferenciales correctos. Esto se evidencia, por ejemplo, en la respuesta E41 (Cuadro 5.31).

Cuadro 5.31. Respuesta de E41 al ítem Id de la

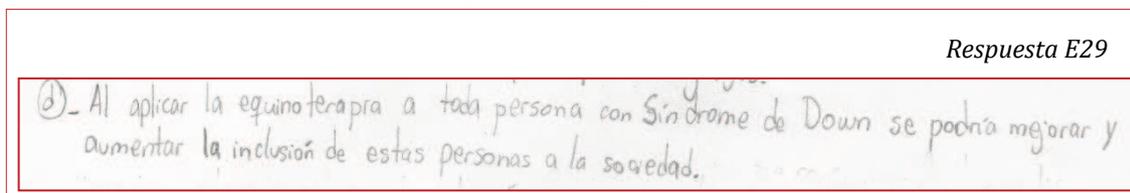


El estudiante E41 se limita a conjeturar sólo sobre las habilidades en los juegos propuestos, evidenciándose que le da mucho valor al elemento R4 (*Ruido*). Este estudiante ha evaluado los efectos logrados al final de la terapia respecto a las mediciones realizadas al comienzo, ha realizado una comparación correcta antes-después y decidió conjeturar sobre las habilidades que más éxito mostraron tener. Los elementos R1 (*GH*) y R2 (*Resumen*) han sido utilizados correctamente.

Por otra parte, cuatro estudiantes han generado hipótesis sin considerar los datos aportados por el estudio, presentando conjeturas muy generales, que distorsionan los resultados del mismo, un caso es el que se expone en el Cuadro

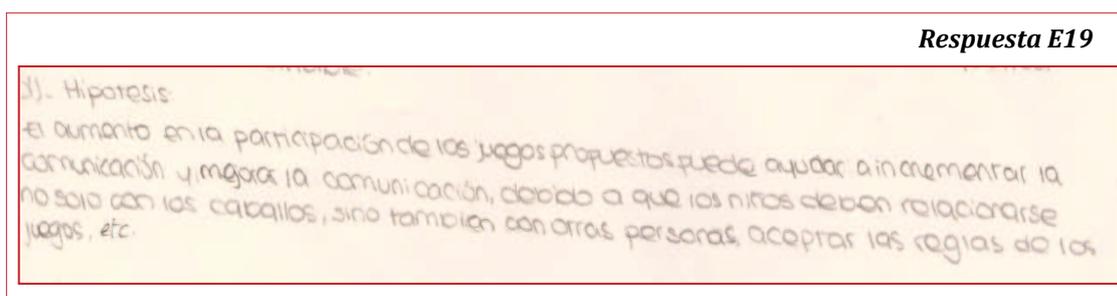
5.32. En esta conjetura observamos que el elemento R1 (GH) se ha utilizado incorrectamente, sin tener en cuenta el elemento C4 (C. Contexto) analizado ni algunas *Habilidades de Alfabetización* (C1) y *Habilidades Críticas* (C5) necesarias para concluir.

Cuadro 5.32. Respuesta de E29 para el ítem Id de la Tarea



Otro grupo de respuestas que hemos identificado está conformado por estudiantes que han definido su hipótesis relacionando las variables que

Cuadro 5.33. Respuesta E19 al ítem I-d



intervienen en el estudio, por ejemplo, la respuesta de E19 presentada en el Cuadro 5.33. En este caso el estudiante ha *generado una hipótesis* (R1) incorrecta o inconexa respecto a los datos, ya que ha considerado un contexto incorrecto al indicar que la terapia se ha aplicado en niños (C4 - CC) y ha presentado una fundamentación (R6 - F) alternativa desde sus conocimientos informales.

En relación con los elementos de conocimiento para el ítem 1.d (Tarea 2), consideramos que debería estar involucrado el elemento de *Habilidades Críticas*. El desarrollo de esta habilidad implica una actitud de cuestionamiento sobre todo el diseño muestral, sobre las representaciones e informes incluidos y, entre otras cuestiones, sobre las afirmaciones bien fundamentadas a partir de los datos.

Teniendo en cuenta esto, encontramos que 5 de las 14 conjeturas realizadas han tenido en cuenta los datos presentados, explicitando que de acuerdo a la información del gráfico podían asegurar tales afirmaciones. Las demás se realizaron como si fuera una generalización sin indicar limitaciones o alcances. En el Cuadro 5.34 anexamos un ejemplo para cada una de estas:

Cuadro 5.34. Respuestas de E41 y E35 para el inciso I-d de la

Respuesta E41

d) Hipótesis: La participación en el programa de equinoterapia, de personas con síndrome de down, mejorará significativamente la participación en los juegos que se propongan.

Respuesta E35

1) A partir del gráfico podemos verificar que en ambos aspectos el porcentaje de personas aumenta por lo tanto son cada vez más personas al final que al inicio que terminan eligiendo esta terapia por los resultados obtenidos.

Transcripción de respuesta E35: "A partir del gráfico podemos verificar que en ambos aspectos el porcentaje de personas aumenta, por lo tanto son cada vez más personas al final que al inicio que terminan eligiendo esta terapia por los resultados obtenidos".

En la primera hipótesis (E41) observamos que no se hace referencia a los datos de donde se deriva la afirmación, se presenta a modo de generalización, sin cuestionar el diseño muestral o el alcance de los resultados. En el segundo caso, si bien aclara que a partir del gráfico dado puede verificar una hipótesis, también se observa que no especifica sobre qué grupo de unidades experimentales se realiza, generalizando a todas las personas que hacen la terapia. Con lo cual, estaría planteando la conjetura de una manera incorrecta.

En otras respuestas encontramos que las generalizaciones se realizan sin considerar los datos aportados, siguiendo alguna actitud personal respecto a este tipo de terapias. En el Cuadro 5.35, compartimos una de estas respuestas.

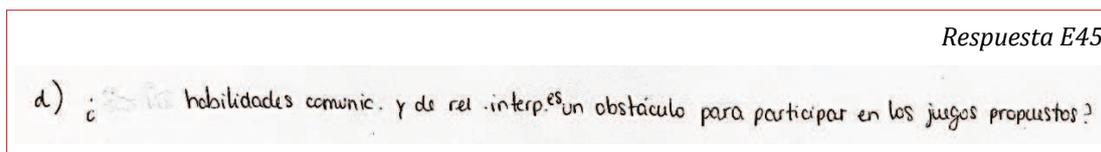
Cuadro 5.35. Respuesta E29 al ítem I-d

Respuesta E29

d) Al aplicar la equinoterapia a toda persona con Síndrome de Down se podría mejorar y aumentar la inclusión de estas personas a la sociedad.

También hemos encontrado que un estudiante no escribe una conjetura sino que plantea una pregunta (ver Cuadro 5.36). Este estudiante coherente a las respuestas dadas anteriormente, y habiendo expresado que existe una relación de dependencia entre las dos variables analizadas en las respuestas anteriores, plantea una pregunta que conllevaría a analizar la relación entre las mismas.

Cuadro 5.36. Respuesta de E45 al ítem I-d de la Tarea 2



D1. D2: Elementos Disposicionales del Conocimiento: luego de analizar las respuestas consideramos que en cuanto a estos elementos, no se han manifestado las posturas críticas de cada estudiante, sino que respondieron en base a su propias. Es importante que mencionemos que tres de los estudiantes han recurrido a las actitudes personales respecto a la terapia, evidenciándose que no han logrado interpretar y pensar los resultados para concluir en base a ellos.

De esta manera, podemos indicar que hemos encontrado conjeturas con características diferentes de las que esperábamos, algunas donde se tiene en cuenta el contexto del cual se extrajeron los datos y otras que no, y entre ellas surge una en formato de pregunta.

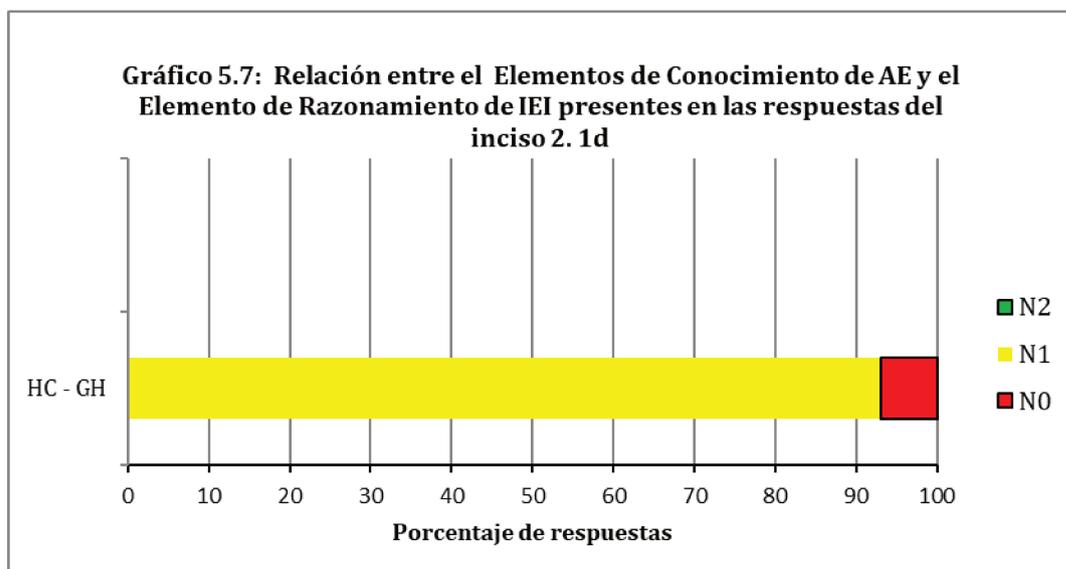
En relación con los elementos de razonamiento para el ítem 1.d (Tarea 2), a continuación compartimos los resultados del análisis a partir de los elementos que utilizaron los estudiantes y su nivel.

R1. Generación de Hipótesis: excepto un estudiante, los demás han elaborado una conjetura utilizando este elemento. Consideramos que la mayoría emplearon este elemento de razonamiento en Nivel 1, debido a que no han tenido en cuenta el contexto y sus generalizaciones implicaban grupos de personas distintas a las que participaron en la evaluación o en la conjeturas aparecieron actitudes personales respecto a la eficacia de este tipo de tratamiento.

R2. Resumen: sólo el 15% de las conjeturas planteadas ha presentado este elemento al considerar en ella una comparación de las habilidades en los distintos momentos de la terapia, en el resto de las preguntas no lo hemos identificado.

M1. M2. Elementos Moderadores del Razonamiento de IEI: en cuanto a los elementos que moderan el razonamiento, no se han presentado usos inadecuados en cuanto al elemento de *Referencias*, pero hemos encontrado que el 35% de los estudiantes no han considerado el elemento *Evaluación*, revelándose esto a través de conclusiones que no consideran el contexto analizado.

Analizando ahora las relaciones entre Elementos de Conocimiento y de Razonamiento para el ítem 1d (Tarea 2), encontramos que en el 35% de las respuestas la relación **Habilidades Críticas - Generación de Hipótesis** está presente, contando con ambos elementos empleados en Nivel 1, en el 58% restante las respuestas sólo presentan el elemento de razonamiento. Esto ha derivado en que la relación que podemos encontrar se observe de manera muy débil, lo cual queda evidenciado en el Gráfico 5.7.



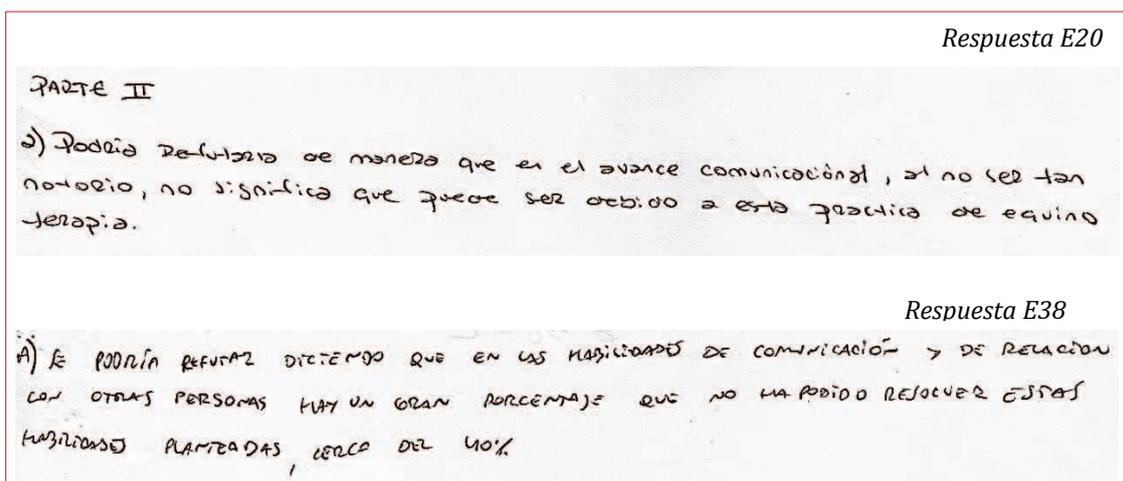
5.3.8. Elementos de conocimiento y de razonamiento observados en las respuestas al ítem II.a - Tarea 2

El objetivo de este ítem perseguía que los estudiantes pusieran en juego elementos que favorezcan el uso de *habilidades críticas* al tener que opinar si los datos obtenidos por la investigación podrían verificar su conjetura y de qué manera realizarían esa verificación o refutación.

Hemos encontrado variedad de respuestas y consideramos que en este ítem, han utilizado más el elemento de conocimiento C5 (HC). Seis de los catorce estudiantes respondieron que con la información del gráfico pueden comprobar su

conjetura. En estas respuestas se ha validado la conclusión a partir del gráfico (elementos C1-HA y C2-CE) pero no han logrado cuestionar nada más sobre los alcances del estudio. Dos estudiantes (E20 y E38) que presentaron una conjetura sobre los beneficios en las dos habilidades evaluadas, deciden en esta instancia refutar la hipótesis referida al desarrollo de Habilidades de Comunicación y Relaciones Interpersonales, fundamentando que la información que aporta el gráfico muestra que los resultados alcanzados luego de la terapia no son muy diferentes al resultado inicial. En estos estudiantes la fundamentación (R6-F) se basó en los elementos de razonamiento R4 y R3 (*Ruido y Resumen*), relacionándolos con los elementos de conocimiento: C2-CE y C1-HA. Estas dos respuestas se muestran en el Cuadro 5.37.

Cuadro 5.37. Respuestas E20 y E38 al ítem II-a de la Tarea



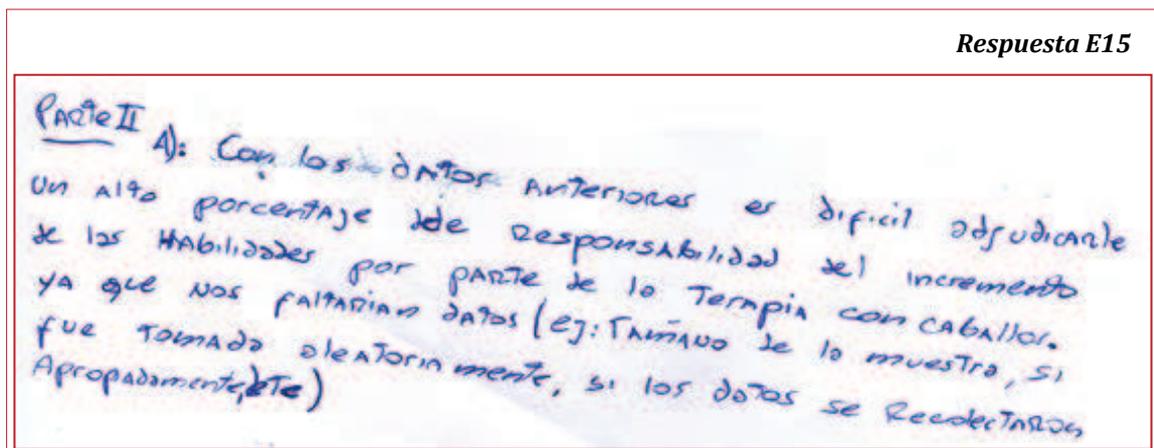
De los tres estudiantes que habían generado una hipótesis mencionando una relación entre las variables analizadas, dos de ellos la refutan, indicando que la diferencia de porcentajes (o frecuencias) observadas al inicio y al final, no son similares, lo que pareciera indicar que las variables no son dependientes. En estas respuestas aparece el elemento R6 (F) apoyado desde los elementos R4 Y C4 (*Ruido y CC*); pero también se presenta de una manera clara el elemento *Creencia* (D2).

Este argumento dado por los estudiantes, que no habíamos anticipado, resalta una creencia errónea en torno al concepto de independencia entre variables, concepto difícil de comprender por estudiantes de Psicología, ya analizado por varios autores como por ejemplo el estudio realizado por Cañadas,

Batanero, Gea y Contreras (2013) en el que concluyen que una de las dificultades asociadas a la comprensión de tablas de contingencia es, la falta de comprensión de que la independencia implica una relación de igualdad entre las frecuencias condicionales y marginales. De esta manera hemos encontrado un aspecto a potenciar en esta actividad, asociado a los elementos de conocimiento y de razonamiento para los estudiantes de psicología.

Otro estudiante que planteó una hipótesis asociando las variables (E15), ha mencionado que los datos proporcionados no son suficientes y necesitaría conocer cuestiones relacionadas a la muestra como su tamaño, tipo de muestreo y cómo se recolectaron los datos. De esta manera ha evalúa la confiabilidad de los resultados de la muestra, poniendo en evidencia una reflexión en torno a de los elementos C2, pero fundamentalmente en el elemento C5 (*Habilidades Críticas*). Esta respuesta se observa en el Cuadro 5.38.

Cuadro 5.38. Respuesta E15 al ítem II-a



Continuando con el análisis de este elemento C5 (*Habilidades Críticas*), otros tres estudiantes han decidido que se debería aplicar un determinado método de investigación para poder verificar la hipótesis que plantearon. Por ejemplo, E42 (Cuadro 5.39) concluye que debería aplicar un método que analice cuánto influye la equinoterapia en la inclusión social. Para poder refutar su hipótesis inicial, E35 menciona que debería realizar un estudio progresivo en el tiempo para poder determinar si la terapia mejora la participación en las variables propuestas.

En todos estos casos han comenzado a indagar sobre el tipo de estudio más apropiado para poder concluir sobre la hipótesis que han planteado, una de las habilidades que se desarrolla al considerar el elemento C5.

Consideramos que hemos logrado nuestro objetivo en gran parte, debido a que el ítem propuesto dio posibilidad a que cada estudiante indague más sobre algunos elementos de razonamiento y de conocimiento considerados al momento de generar la hipótesis. Sobre todo, hemos logrado que aquellos estudiantes que plantearon hipótesis muy generales, como el beneficio de la terapia en la participación social o estilo de vida, vuelvan a leer los datos y así reconozcan la necesidad de conocer la procedencia de los datos y del análisis sobre el tipo de estudio de investigación más apropiado, cuestiones inherentes a las Habilidades Críticas, Muestreo, Conocimiento de Contexto y Conocimiento Estadístico.

Por lo tanto, la consideración de este estilo de preguntas es de gran relevancia al momento de pensar en actividades que propicien la reflexión sobre el alcance y la validez de los datos.

Cuadro 5.39. Respuesta E42 y E35 para el ítem II-a

Respuesta E42
<p><u>Parte II:</u></p> <p>Ⓐ Con los datos que se obtuvieron en esta investigación no puedo refutar mi hipótesis, tendría que hacer un estudio que analice cuánto influye la equina terapia en la inclusión social para las personas con síndrome de Down.</p>
Respuesta E32
<p><u>PARTE II</u></p> <p>2) Verificaría mi hipótesis con un método experimental</p>
Respuesta E35
<p><u>parte 2</u> a) Para verificar mi hipótesis realizaría un estudio progresivo en el tiempo, en el cual pueda ver estas variables en un transcurso de tiempo y determinar si mi hipótesis, en la cual dice que el porcentaje aumenta en el final, es decir, siempre aumenta el porcentaje sin importar con qué porcentaje tenga al inicio y así ver si lo que sostengo es así realmente o no.</p>
<p>Transcripción de respuesta E35: "Para verificar mi hipótesis realizaría un estudio progresivo en el tiempo, en el cual pueda ver estas variables en un transcurso de tiempo y determinar si mi hipótesis, en la cual dice que el porcentaje aumenta en el final, es decir, siempre aumenta el porcentaje sin importar con qué porcentaje tenga al inicio y así ver si lo que sostengo es así realmente o no".</p>

En la Tabla 5.25 se pueden observar los perfiles de los estudiantes en relación a los elementos de conocimiento detectados en las resoluciones a la actividad II.a (Tarea 2). De este análisis podemos concluir lo siguiente:

Tabla 5.25. Perfil de cada estudiante según Elementos de Conocimiento y de Razonamiento y Niveles identificados en sus respuestas al ítem II.a (Tarea 1)

	Elementos de Conocimiento y Disposicionales de Conocimiento							Elementos de Razonamiento								
	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	M1	M2
Parte II a.	HABILIDADES DE ALFABETIZACIÓN	CONOCIMIENTO ESTADÍSTICO	CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	CONOCIMIENTO DEL CONTEXTO	HABILIDADES CRÍTICAS	POSTURA CRÍTICA	CREENCIAS Y ACTITUDES	GENERACIÓN DE HIPÓTESIS	RESUMEN	SEÑAL	RUIDO	MUESTREO	FUNDAMENTACIÓN	CASOS PARTICULARES	EVALUACIÓN	REFERENCIA
E8				N1	N0								N0		N0	
E14				N1	N0								N0		N0	
E15				N2	N2								N2		N2	
E19				N1	N1								N1		N1	
E20				N1	N0								N1		N1	
E25				N1	N0								N0		N0	
E29				N1	N0								N0		N0	
E32				N1	N0								N0		N1	
E35				N1	N2								N2		N2	
E37				N1	N0								N0		N0	
E38				N2	N1								N1		N0	
E41				N1	N0								N0		N0	
E42				N2	N2								N2		N2	
E45				N1	N0								N0		N0	

C4. Conocimiento del Contexto: que todos los estudiantes han hecho referencia al contexto. La mayoría (64%) mencionó los datos aportados por el gráfico al momento de fundamentar si verificaría su hipótesis o no. Entre las respuestas restantes lo más común fue encontrar que los estudiantes lograron ir más allá de la lectura del gráfico e iniciaron un análisis reflexivo respecto a estos datos y al alcance de los mismos.

C5. Habilidades Críticas: esta habilidad crítica se ha manifestado en 4 de las respuestas dadas. Mientras un estudiante cuestionó el tipo de muestra estudiada y la forma de recolección de los datos, otros propusieron tipos de estudios que

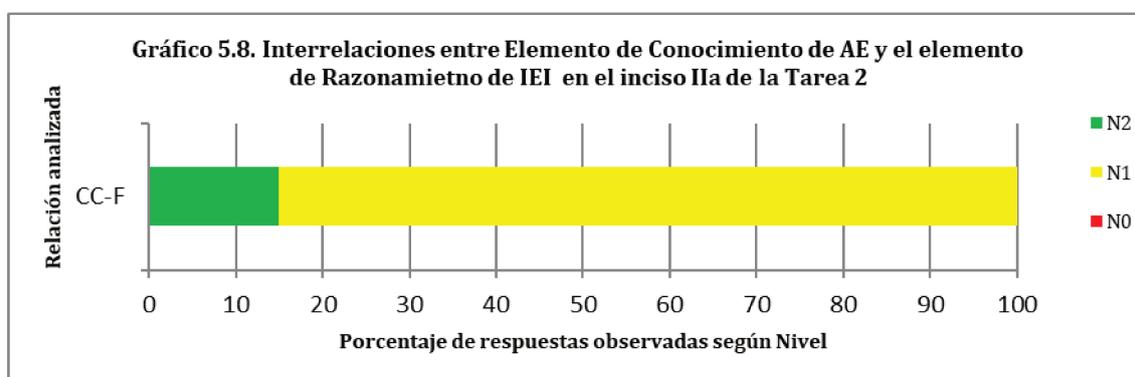
emplearían para probar sus hipótesis. Es importante destacar que estos estudiantes habían realizado conjeturas sin tener en cuenta los datos, consideramos que reflexionar sobre las evidencias para verificar o refutar la conjetura ayudó a que estos estudiantes inicien un proceso de cuestionamiento sobre la evidencia estadística proporcionada que no habían realizado antes.

El análisis basado en los elementos de razonamiento detectados en las resoluciones al ítem II.a (Tarea 2), nos permitió detectar lo siguiente:

R6. Fundamentación: mientras que el 42% no ha fundamentado su respuesta, limitándose a responder que apoya la refutación o aceptación de su conjetura desde el gráfico mismo, la mayoría restante ha logrado comunicar una fundamentación. Observamos que para estas fundamentaciones han revisado su conjetura y los datos proporcionados y luego han refutado aquella, con información que obtuvieron al leer el gráfico o marcando las limitaciones de la información o los beneficios de realizar un tipo de estudio en particular.

M1. M2. Elementos Moderadores del Razonamiento de la IEI: en cuanto al elemento de Evaluación que debía considerarse, en el 28% de las respuestas lo hemos identificado correctamente, acompañando a la fundamentación dada. En el resto de las respuestas no lo consideramos presente debido a que no cuestionan el peso de la evidencia estadística aportada.

Analizando las relaciones entre elementos de conocimiento y de razonamiento encontramos sólo la relación presentada en el Gráfico 5.8, la cual se describe a continuación.



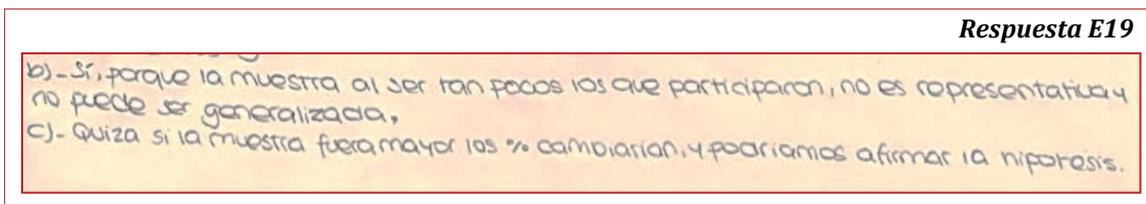
Conocimiento del Contexto - Fundamentación: si bien consideramos que en todas las respuestas está presente esta relación, es importante destacar que el 14%

de éstas han mostrado una relación más intensa, resaltando aquí las habilidades críticas que desplegaron los estudiantes. En el 72% restante se evidencia la relación en Nivel 1, siendo el elemento de razonamiento el que menos se ha observado.

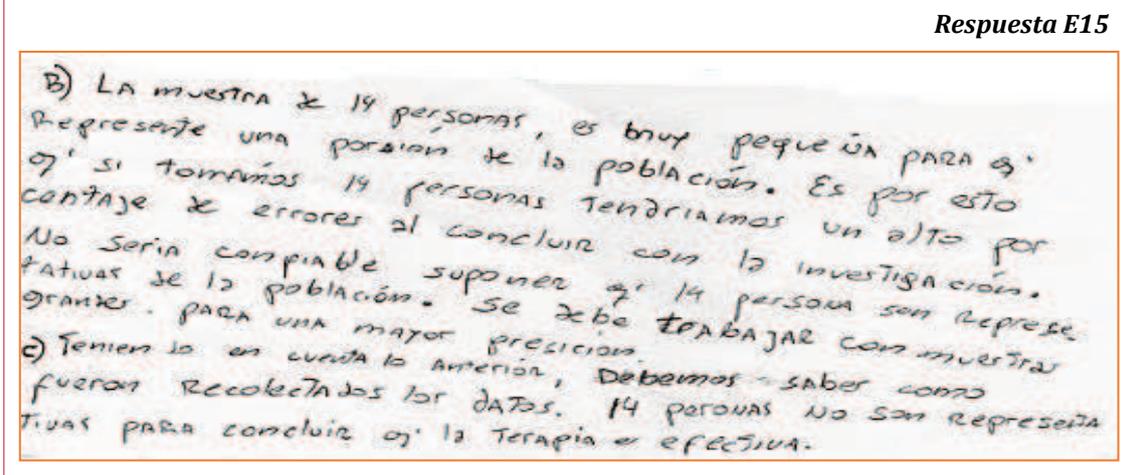
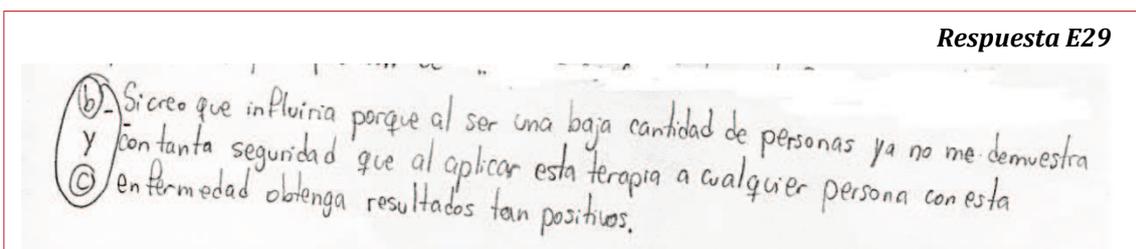
5.3.9. Elementos de conocimiento y de razonamiento observados en las respuestas a los ítems II.b y II.c – Tarea 2.

Entre estas respuestas encontramos que la mayoría de los estudiantes han realizado cuestionamientos en base al tamaño de la muestra (R5) y a la falta de representatividad para poder generalizar, apareciendo algunos aspectos de los elementos de conocimiento C2 y C5. Una de las respuestas más comunes fue del estilo de la que se presenta en el Cuadro 5.40.

Cuadro 5.40. Respuesta E19 a los ítem II-b y II-c



Cuadro 5.41. Respuestas E29 y E15 para los ítems II-b y II-c



El estudiante E19 cuestiona la representatividad del muestreo centrándose en el tamaño de muestra que se ha tomado. Así, pone en evidencia habilidades asociadas al elemento de razonamiento de *Muestreo* (R5) y al elemento de conocimiento C2 (CE). Este último se pone de manifiesto cuando indaga sobre la determinación de la muestra y la variabilidad posible de los resultados al aumentar el tamaño. También, comienza a indagar algunas *Habilidades Críticas* (C5), cuando relaciona la representatividad de la muestra para poder generalizar los resultados.

Otros estudiantes utilizaron algunas habilidades críticas para analizar la representatividad de la muestra y el alcance de la generalización que han realizado en la primera parte, compartimos dos de estas respuestas en el Cuadro 5.41.

En esta respuesta E29 se observa que cuestiona el tamaño de muestra (R5-Muestreo) pero también utiliza a C2 y C5 cuando comienza a pensar sobre la representatividad de la muestra analizada y el alcance del estudio. El estudiante E15 reflexiona sobre los errores al realizar la generalización de la hipótesis a partir de una muestra con el tamaño indicado (C5 y R5). Notamos también que utiliza el elemento de conocimiento *Habilidades Críticas* (C5) junto con el elemento (C2) cuando expresa: “si tomamos 14 personas tendríamos un alto porcentaje de errores al concluir con la investigación. No sería confiable suponer que 14 personas son representativas de la población” y cuando al final dice: “debemos saber cómo fueron recolectados los datos”. También se evidencia que está utilizando el elemento R5

Cuadro 5.42: Respuestas E37 y E41 a los ítems II-b y II-c

Respuesta E37
b. Considero que no influiría en nada, ya que las representaciones está dada en porcentajes. c. Porque al análisis, el gráfico está dado en porcentajes
Respuesta E41
b) No influiría, porque aun así de todas formas sigue siendo una diferencia muy grande entre el inicio y el final del programa. c) Creo que no influye que sean 14 personas porque el porcentaje de un 15% a un 85% sigue siendo representativo. Mejoraría si la muestra fuera de 50 o 40 personas pero aun así, la diferencia entre el inicio y el final con 14 personas, se sigue viendo que es grande.

(M) cuando cuestiona el tamaño de la muestra analizada.

Si bien consideramos que los resultados son alentadores porque los estudiantes mostraron capacidad de reflexión, de volver a sus escritos, de repensar cuestiones que habían planteado como ciertas y sobre las cuales en este momento comienzan a dudar, también es importante destacar que cinco de los catorce estudiantes no consideran que los resultados y conjeturas podrían variar conociendo más detalles sobre esta muestra. Algunas respuestas de este tipo mostramos en el Cuadro 5.42.

En cuanto a los elementos de conocimiento que hemos identificado en las respuestas a los ítems II.b y II.c (Tarea 2), podemos indicar lo siguiente:

C3. Conocimiento Estadístico: en el 58% de las respuestas se han considerado cuestiones de este elemento que, hasta el momento, no se habían cuestionado o aclarado. Entre estas respuestas lo más común es que los estudiantes afirmen que el tamaño de la muestra no es representativo al ser “*demasiado pequeño*”. Pero, en ninguna de las respuestas dadas se consideró cuál podría haber sido el alcance pretendido con este estudio y la población que se analizó. Otra cuestión que en algunas respuestas apareció es que, al cambiar el tamaño muestral, los resultados porcentuales pueden variar, de manera que las hipótesis podrían ser refutadas o no, contrariamente a lo que ellos habían concluido en la pregunta anterior.

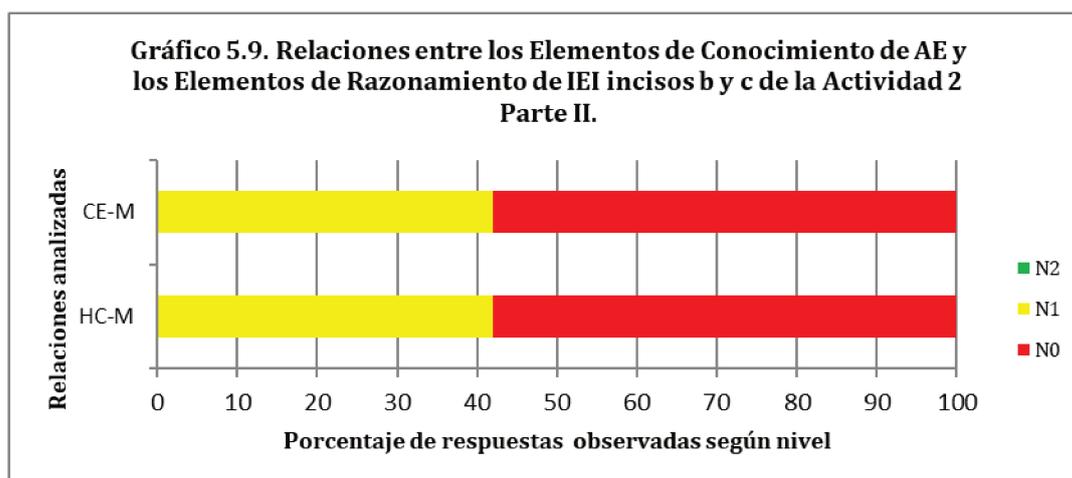
C5. Habilidades Críticas: en el 42% de las respuestas analizadas no hemos identificado este elemento, pero en las que sí se observa, los cuestionamientos presentados fueron en torno al muestreo: tipo de recolección de datos, tamaño de muestra, tipo de muestreo elegido y alcance que podría darse a los resultados presentados conociendo ahora esta información.

En cuanto a los elementos de razonamiento evidenciados en las respuestas a los ítems II.b y II.c (Tarea 2), encontramos lo siguiente:

R5. Muestreo: en el 58% de las respuestas este elemento ha sido utilizado cuando se cuestiona el tamaño de la muestra en función del alcance que podría darse a los resultados obtenidos.

M1. M2. Elementos moderadores del Razonamiento de la IEI: en estas respuestas el elemento moderador del razonamiento presente en la mayoría fue el de *Evaluación*. El 58% de los estudiantes cuestionaron el peso de la evidencia estadística comunicada si la información se obtuvo de esas 14 personas mencionadas.

En cuanto a las relaciones observadas entre elementos de razonamiento y de conocimiento, podemos ver a partir del Gráfico 5.9, que no se ha identificado ninguna relación en Nivel 2, lo cual implicaría un uso totalmente correcto y adecuado de los dos elementos intervinientes. Igualmente, es de destacar que más del 40% de los estudiantes ha logrado poner en relación el conocimiento estadístico y las habilidades críticas con las ideas asociadas al muestreo. Esto puede ser una información de relevancia a la hora de elaborar propuestas didácticas que permitan potenciar la discusión basada en estos elementos.



5.4. Conclusiones del capítulo

En este capítulo hemos analizado las resoluciones que los estudiantes han presentado a las tareas que conformaron nuestro instrumento de investigación. En función del marco teórico que hemos adoptado para desarrollar nuestro trabajo, hemos identificado y descripto los elementos de conocimiento de la Alfabetización Estadística y los elementos de razonamiento de la Inferencia Estadística Informal que se han puesto en acción al resolver las diferentes actividades. Así también, hemos logrado conocer cuáles son los elementos de conocimiento y de

razonamiento que surgen más frecuentemente en los procesos de reflexión y análisis, como así también los menos utilizados.

Además, hemos explorado las relaciones entre los elementos que se han puesto en juego, pudiendo evaluar la intensidad con que han aparecido dichas relaciones en las respuestas dadas.

Todo este análisis nos ha permitido poner en evidencia el entramado de conceptos, ideas y razonamientos que se ponen en relación cuando se proponen tareas que propicien la IEI. Esta trama de relaciones y sus complejidades pone de manifiesto la importancia de propiciar este tipo de actividades antes de adentrarse en el estudio de la Inferencia Estadística formal.

6.1. Introducción

Finalizando nuestra investigación, presentamos en primer lugar, las conclusiones más relevantes obtenidas luego del análisis desarrollado en el Capítulo 5, en función de los objetivos que nos hemos planteado en el Capítulo 3.

Seguidamente, compartimos los aportes más relevantes de nuestro trabajo para la Educación Estadística, analizando los alcances y limitaciones de los resultados obtenidos.

Cerramos este capítulo describiendo algunas temáticas que podrían ser abordadas en futuros trabajos de investigación centrados en la línea de investigación que iniciamos, las cuales son sugeridas en base a nuestras conclusiones.

6.2. Conclusiones respecto a los objetivos

En el Capítulo 4, hemos elaborado un análisis previo de las tareas con las que hemos delimitado nuestro instrumento de recolección de datos, las cuales han sido una herramienta útil para confrontar a los estudiantes con situaciones de análisis estadístico y lectura reflexiva. El análisis de contenido, realizado en el Capítulo 5, basado en los resultados de las producciones escritas de nuestros sujetos de estudio, nos permitió conocer fortalezas y debilidades en la utilización de estos elementos en el proceso de resolución de tareas de IEI.

En el Capítulo 3, se desarrollaron unas preguntas y objetivos generales que guiaron nuestra investigación, los cuales se concretaron por medio de una serie de objetivos específicos. A continuación, describimos las principales conclusiones alcanzadas en función de dichos objetivos generales.

6.2.1. Conclusiones respecto del Objetivo General 1

OG1: Analizar los elementos cognitivos y disposicionales que intervienen en el razonamiento inferencial informal evidenciado por estudiantes de Licenciatura en Psicología, al resolver con métodos informales, tareas de inferencia estadística.

En el Capítulo 5 hemos descrito elemento a elemento las respuestas analizadas, estableciendo además las relaciones observadas en las mismas. Es por ello que aquí, sintetizaremos las principales ideas que se derivan de dicho análisis en cuanto a los **elementos de conocimiento de AE** podemos concluir las siguientes ideas.

C1-Habilidades de Alfabetización: Este elemento considera todas las habilidades de lectura que son necesarias para relacionar la información de diversos textos estadísticos identificando, interpretando y utilizando la información cuantitativa que se dan en ellos. Además, fundamentalmente se vincula con las habilidades necesarias para localizar información en distintos tipos de documentos o partes de un texto y, a distintos estilos de lectura de un texto estadístico en post de lograr responder a algún cuestionamiento específico. En el instrumento que diseñamos para esta investigación este elemento está presente en ambas tareas, pero la primera presenta más posibilidades a los estudiantes de utilizar estas habilidades de lectura de distintas partes del texto para volver a respuestas dadas y mejorarlas, ampliarlas o fundamentarlas más.

En dicha Tarea los estudiantes han utilizado este elemento mayormente en Nivel 1. Hemos detectado que si bien todos los estudiantes han logrado reconocer los gráficos estadísticos presentados adecuadamente, se han cometido errores en cuanto a lectura, interpretación o comunicación de los valores que se involucran en los mismos. En referencia a las medidas de tendencia central ha ocurrido que muchos han comunicado (o considerado) media y mediana como una misma medida, tal como hemos anticipado es un resultado que también ha sido reconocido por otros investigadores (Cobo y Batanero, 2004; Tauber, 2001).

Con respecto a las medidas de posición, un error frecuente se dio en torno a la interpretación de éstas, pues al informar el valor de una de estas medidas no comunican el porcentaje asociado como un porcentaje acumulado hasta dicho

valor, sino que lo presentan como frecuencia absoluta que corresponde al valor de la medida.

Por otra parte, hemos encontrado que un estudiante asocia la amplitud del rango de la variable con la cantidad de datos en cada grupo analizado. Este resultado nos resulta de relevancia debido a que no hemos encontrado este tipo de error en otras investigaciones.

En relación con la selección de la medida tendencia central más apropiada, hemos notado que muchos estudiantes no fundamentan su elección, ya que unos sólo indican el nombre de la medida y otros sólo responden con textos de la misma pregunta. Por otra parte, es de destacar que la mayoría de los estudiantes seleccionan la medida de tendencia central considerando sólo la presencia de valores alejados o algún tipo de asimetría particular en una de las muestras comparadas, sin tener en cuenta que las dos distribuciones a analizar presentaban características distintas y por lo tanto, quizás las medidas más apropiadas para cada una de las distribuciones necesariamente no es la misma. Esto nos ha advertido sobre la deficiencia en cuanto a elaborar conclusiones basadas en la comparación de dos muestras, como también en poder integrar los conocimientos que los estudiantes tienen de Estadística Descriptiva con la información gráfica y numérica que se dio en la tarea. Además, nos permite reafirmar las sugerencias que realizan Wild, Pfannkuch, Regan y Horton (2010), quienes indican que debería trabajarse la comparación de muestras a través de diagramas de caja de manera progresiva, utilizando datos que presenten diferencias muy relevantes a menos relevantes para distintos niveles educativos. Ello propiciaría que los estudiantes vayan adquiriendo habilidades críticas en la comparación de las muestras.

Como ya hemos descrito en el Capítulo 4, para la organización de las preguntas en cada una de las tareas hemos considerado un orden tal que inciten al estudiante, de manera progresiva, a integrar las respuestas que dio previamente para poder responder con mayor nivel de reflexión a la nueva pregunta que se le presenta. Esto brinda la oportunidad de demostrar las habilidades que desarrolló hasta el momento para conectar distintas partes del texto de la tarea y revisar las respuestas ya presentadas, para cuestionarlas o para utilizarlas como punto de partida para elaborar las próximas respuestas.

Respecto a estas habilidades hemos notado que, en general, no han revisado las respuestas dadas anteriormente, convirtiéndose en casos particulares las respuestas de algunos estudiantes que retoman o redactan respuestas conjuntas a ciertos ítems. Notamos entonces, la dificultad para revisar sus propios escritos y, en base a estos reflexionar nuevamente para lograr avances y presentar argumentaciones más sólidas estadísticamente. Esto nos permite indicar que estas habilidades de alfabetización están latentes en los estudiantes, y que propuestas de tareas de este tipo, donde se invite o explícitamente se propongan preguntas que para ser respondidas se necesite pensar y decidir sobre lo ya concluido, opinado o resuelto favorece el desarrollo de las mismas.

En la Tarea 2, la mayoría de los estudiantes han logrado identificar e interpretar correctamente el gráfico de barras adosadas presentado, pues han leído los porcentajes identificando diferencias entre los distintos momentos de la evaluación que se muestran y algunos han logrado generar nueva información con los datos que se proporcionaron. Algunos estudiantes han escrito conjeturas y conclusiones para un grupo de unidades experimentales que no es el correcto, aquí se evidenció que no han vuelto a leer la información dada en un comienzo para verificar estas conclusiones.

Si bien en las respuestas a esta tarea hemos encontrado menos errores conceptuales o de interpretación en la lectura de la información gráfica que los mencionados para la Tarea 1, podríamos quizás adjudicar esto al mayor dominio que los estudiantes tienen de la información presente en los gráficos para variables cualitativas (siendo que estos se trabajan también en etapas previas de formación académica y son recurrentes en distintos medios de comunicación para mostrar la información más variada). Por otra parte, consideramos de relevancia destacar las competencias de muchos estudiantes para ir más allá de la lectura de esta información y generar nueva información con esta o fundamentar presentando argumentos estadísticos válidos.

C2-Conocimiento estadístico: de los elementos o partes que este elemento involucra según Gal (2004), hemos identificado que los estudiantes manifiestan cierto dominio sobre la familiaridad con los términos e ideas relacionados con la estadística descriptiva y con las tablas y gráficos. Respecto a esto, los estudiantes

dejaron en manifiesto que reconocen los gráficos presentados y pueden realizar la lectura de los elementos que los determinan. Sin embargo, no han desarrollado un Nivel 2 en el dominio de este elemento debido a que se observan errores al momento de comunicar la información que se desprende de estos elementos, causados principalmente por una mala interpretación de estas medidas. Por ejemplo, si bien los estudiantes identifican y leen correctamente las medidas de posición involucradas en los diagramas de caja analizados, fallan en la interpretación de éstas.

Hemos observado que los estudiantes, en su mayoría, consideran o recuerdan sólo algunas de las propiedades asociadas a la media y mediana de manera tal, que al momento de decidir sobre una medida de tendencia central más apropiada sólo consideran si la distribución de datos posee o no valores alejados sin analizar otras características de las distribuciones como la forma y dispersión. Aquí también se evidencia que aspectos asociados a los términos y conceptos de la estadística descriptiva también se evidencian en un Nivel 1.

Una de las dificultades que es necesario resaltar, pues entre otros también involucra el desarrollo de este elemento de conocimiento, es la dificultad o la falta de elaboración de respuestas fundamentadas estadísticamente, es decir recurriendo a propiedades o conceptos asociados al tema. En muchos casos se han brindado fundamentaciones que sólo se sostienen “a partir del gráfico”, careciendo este tipo de respuestas de toda argumentación válida. En consecuencia, consideramos de gran relevancia propiciar actividades que requieran de la elaboración de informes, de tal manera que se propicien estos elementos asociados con el *Conocimiento Estadístico*.

Destacamos que hay ciertos elementos de conocimiento presentes en los estudiantes y bastante arraigados de manera que logran manipular fácilmente ciertos tipos de información y, si bien estos elementos (propiedades, conceptos e ideas) necesitan seguir siendo desarrollados, no debemos restar importancia a los recursos que los estudiantes han puesto en juego de manera incompleta o incorrecta.

También es necesario destacar que, en torno al tipo de inferencia que se puede realizar en base a los datos analizados, existe una falta de desarrollo de las

habilidades asociadas a los cuestionamientos en cuanto a la obtención o producción de los datos analizados y a los tipos de generalizaciones que pueden realizarse en función de las distribuciones de datos analizadas. La falta de destreza en este tipo de razonamientos fue la razón principal por la que un grupo de estudiantes ha concluido y generalizado sus conjeturas a un grupo de unidades experimentales que no correspondía.

En consecuencia, debemos resaltar que este tipo de tareas deberían trabajarse de manera gradual con los estudiantes para propiciar el desarrollo de este tipo de cuestionamientos de tal forma de brindar un sostén conceptual fuerte para el desarrollo de las *Habilidades Críticas* necesarias para la posterior introducción de la Inferencia Estadística formal. En este sentido, coincidimos con Wild, et. al. (2010) quienes indican que las ideas implícitas en este tipo de actividades deben ser interiorizadas antes de que la inferencia estadística pueda tener sentido, ya que los patrones que se observan en los datos muestrales son versiones distorsionadas de los patrones que están presentes en las poblaciones, lo cual trae aparejada una inmensa complejidad en cuanto a los razonamientos estocásticos que ello implica.

C3. Conocimiento Matemático Básico: siguiendo nuestra postura en que la enseñanza de la Estadística debería centrarse en el desarrollo de las ideas fundamentales, por lo que consideramos que este elemento se hace necesario básicamente para que se pueda comprender la información estadística, por lo que se debería hacer presente en los momentos en que la lectura de cierta información conlleva a obtener otros resultados en base a los datos. Es así que, consideramos que este elemento está más activo en la Tarea 2. Aquí, hemos observado un buen dominio de este elemento ya que la mayoría de los estudiantes han logrado realizar cálculos y obtener información comparativa adicional, interpretándola correctamente y utilizándola como parte de su fundamentación.

Si bien reconocemos que la enseñanza de la Estadística centrada en la comparación de distribuciones favorece el desarrollo de las ideas fundamentales, vale destacar que también puede contribuir a generar oportunidades para que los conocimientos matemáticos básicos sean utilizados en pos de encontrar pruebas y evidencias estadísticas más convincentes, enriqueciendo la fundamentación dada a

las conclusiones obtenidas desde el análisis exploratorio. Lo anterior puede ser un elemento más que fundamente la introducción de la enseñanza de la Estadística en niveles educativos previos al universitario.

C4-Conocimiento del Contexto: que los estudiantes hayan logrado desarrollar en etapas educativas anteriores este elemento de Conocimiento, implica que el análisis estadístico que realicen no esté sujeto sólo a los valores numéricos obtenidos, sino que integren estos valores al contexto de donde fueron extraídos u obtenidos los datos originales. Esta habilidad les permite, a quienes reflexionan y deben tomar decisiones frente a determinada información estadística, considerar el diseño muestral utilizado en el estudio analizado para no distorsionar conclusiones o presentar generalizaciones erróneas.

En torno a este elemento de conocimiento podemos concluir que ha sido utilizado de una manera incompleta o incorrecta en la mayoría de las respuestas presentadas. Pues, si bien en muchas conclusiones los estudiantes han utilizado la expresión “*a partir el gráfico*” o “*desde el gráfico se puede...*” podemos considerar que no han presentado explicaciones más específicas sobre el alcance de la conclusión presentada u otros argumentos o fundamentos en los que podamos reconocer que han considerado el tipo de diseño muestral que se ha considerado en el estudio. Por lo tanto, si bien es importante que los estudiantes hayan cuidado o limitado de cierta manera las conclusiones que obtienen, se deberían desarrollar las habilidades de análisis y reflexión sobre las inferencias que se pueden realizar considerando aspectos del diseño muestral y en base a esto, realizar el análisis exploratorio y considerarlo en la comunicación del mismo para evitar que trasciendan conclusiones erróneas.

C5. Habilidades Críticas: este elemento, además de integrar habilidades y conceptos desarrollados en los elementos de conocimiento hasta aquí analizados, se torna importante debido a que favorece al desarrollo de capacidades de cuestionamiento y análisis de la validez y credibilidad de la información estadística. Por esta razón en todo proceso de enseñanza de la Estadística debería ser considerado como un objetivo.

Compartiremos las conclusiones que obtuvimos respecto a este elemento en nuestra investigación, y las diferenciaremos según la Tarea que resolvieron

nuestros sujetos de estudio. En la Tarea 1 hemos observado que de los ítems propuestos (7) que involucraban procedimientos y reflexiones en torno a este elemento, no ha aparecido y no identificamos habilidades inherentes a este elemento en el 57% de ellos. Se ha evidenciado un déficit en cuanto a la actitud de cuestionamiento necesaria para avanzar en las reflexiones y conclusiones basadas en estas distribuciones. Al resolver estas preguntas no se han realizado cuestionamientos sobre el origen o validez de los datos analizados y cómo éstos impactarían en el alcance de las conclusiones que podrían obtener. Sólo han realizado análisis basado en la lectura de la información y a partir de ello, realizaron un informe basado en los datos presentados. Esta ausencia del elemento queda claramente expuesta cuando se leen las Tablas 5.4, 5.10, 5.12 y 5.16.

Igualmente, en la Tarea 1 hemos podido encontrar el elemento de *Habilidades Críticas* en las respuestas dadas a los ítems Ic, IIIb y IIIc, pero debemos considerar que en dichos ítems se pedía expresamente una reflexión o respuesta puntual sobre algunos de los puntos que hemos mencionado en el párrafo anterior. Es decir, consideramos que si no hubiésemos realizado esas preguntas, es muy posible que no se hubiera reflexionado sobre estas cuestiones.

En este sentido, es necesario resaltar la importancia de planificar una Educación Estocástica que, desde los niveles primario y secundario, aporten a los estudiantes este tipo de habilidades, para promover que en niveles educativos más avanzados no necesiten ser guiados con este tipo de *preguntas de verificación* (Gal, 2004) respecto a la información estadística que analicen, sino que forme parte del proceso de recolección, lectura y análisis exploratorio de las distribuciones de datos.

En la Tarea 2, este elemento ha sido identificado desde las respuestas dadas en la primer parte. Si bien en la primera conclusión, ningún estudiante ha recurrido a este tipo de habilidades, dos estudiantes logran reflexionar sobre la validez o credibilidad de la información cuando se les solicita expongan su grado de acuerdo o desacuerdo, fundamentando la conclusión. Si bien sólo dos estudiantes han iniciado este ciclo de reflexión en cuanto a la validez y credibilidad de los resultados, en el ítem siguiente, estos estudiantes no utilizan estas habilidades críticas para responder, y tal como el resto responden basándose en su

opinión o creencia personal. Por lo tanto, estos dos estudiantes lograron reflexionar más críticamente sobre la validez de las diferencias obtenidas cuando éstas no eran tan relevantes.

Por otro lado, en esta tarea también hemos identificado algunas *habilidades críticas* cuando han generado una hipótesis. En este momento, algunos estudiantes respondieron cuestionando el tipo de muestra que se analizó, la forma en que se recolectaron los datos, la insuficiente información con que cuentan para poner a prueba su afirmación o pregunta y, hasta algunos indicaron el tipo de estudio que deberían realizar para poder comprobarla. En los últimos incisos a esta segunda parte de la Tarea 2, la mayoría de los estudiantes han logrado presentar respuestas que denotan el análisis de muchas cuestiones asociadas con las *Habilidades Críticas*.

Hasta aquí hemos concluido sobre los aspectos más relevantes que hemos detectado en nuestra investigación concernientes a cada uno de los elementos de conocimiento que han sido puestos en práctica por los estudiantes al resolver ambas tareas, asimismo hemos destacado las dificultades más observadas y los descubrimientos alentadores en cuanto a las habilidades latentes que traen los estudiantes asociados a habilidades inherentes a estos elementos que deben ser el punto de partida para las propuestas de enseñanza futura.

En cuanto a los *elementos de razonamiento de IEI* podemos destacar las siguientes conclusiones:

R1 - Generación de Hipótesis: En las consignas o preguntas donde solicitamos que analicen la información y presenten una conclusión, los estudiantes han logrado (en su mayoría) presentar una hipótesis. Hemos observado que en la Tarea 1, en reiteradas respuestas han involucrado alguna medida descriptiva asociada a la variable analizada, mientras que otros solo hacían referencia al grupo de unidades experimentales.

Como problemática para este elemento hemos encontrado dos cuestiones, una aparece cuando algunos estudiantes no plantean conclusiones sino que presentan un informe descriptivo de las muestras analizadas, no pudiendo tomar postura o decidir sobre alguna afirmación o conjetura que se podría basar en el

informe que elaboraron. La segunda cuestión es que muchos estudiantes cuando plantean su hipótesis, no mencionan a la variable analizada.

La primera cuestión consideramos que, pueda deberse a que los estudiantes se concentran en presentar un informe que describe de manera puntual a las distribuciones analizadas impidiéndoles “*ir más allá*” de la información presentada en el gráfico e introducirse en el contexto con mirada más reflexiva.

La segunda cuestión, forma parte del conocimiento informal que tienen los estudiantes en cuanto a la generación de hipótesis, conocimiento que no debemos descartar si pretendemos acercarlos al planteo de hipótesis necesarias en la Inferencia Estadística Formal.

En la Tarea 2 la mayoría de las respuestas a los ítems que consideraban este elemento han aparecido en Nivel 1. En estos casos ha ocurrido que si bien se presentaba una hipótesis a modo de generalización, los estudiantes aclaraban que “desde la información del gráfico” podrían respaldarla. Por lo tanto aquí no teníamos los suficientes elementos como para identificar si realmente pensaban esta conjetura como una generalización posible o si era una conclusión que se desprende del análisis del gráfico presentado.

Consideramos que los razonamientos relacionados a este elemento que logramos observar no presentan dificultades ni determinarán obstáculos para el aprendizaje en las etapas siguientes donde la generación de hipótesis se contorna sumamente relevante para la Inferencia Estadística Formal, sino que nos advierte de un potencial amplio de Conocimiento Informal para tener en consideración y en base a ello profundizar en ciertos procesos de pensamiento y comunicación.

R2. Resumen: este elemento de razonamiento ha sido uno de los más utilizados en Nivel 1 y Nivel 2. Consideramos que este elemento es otro de los que constituyen una base formativa muy potente para plantear tareas y actividades que ayuden a optimizar estas habilidades, implicando esto reflexionar sobre todos los elementos (de conocimiento y de razonamiento) que están implícitos a la hora de elaborar un buen informe estadístico.

R3. Señal: en cuanto al empleo de este elemento ha estado mayormente presente en las respuestas dadas a los primeros ítems I-a y II-a de la Tarea1 y, I-a de la

Tarea 2. En estos incisos se les solicitaba a los estudiantes que expliciten la conclusión que comunicarían basándose en la información que se detallaba en cada una de las respectivas representaciones gráficas. Mientras que en la Tarea 1 lo han utilizado de una manera más incompleta o incorrecta, en la Tarea 2, han logrado reconocer de manera adecuada las frecuencias, leerlas e interpretarlas en función del contexto, señalando comparativamente el significado de las mismas.

En el resto de los ítems no logramos identificarlo, salvo en algunos casos muy particulares, con lo cual consideramos que se deberían seguir proponiendo actividades o tareas que promuevan el análisis de este tipo de elemento para poder identificar cuáles son los obstáculos cognitivos o de razonamiento.

R4. Ruido: las respuestas dadas a la Tarea 2 han presentado mayor utilización de este elemento que en la Tarea 1. Los estudiantes que se enfrentaron a la Tarea 2 han logrado incluir valores porcentuales interpretándolos en el contexto analizado, de manera que indicaban si las diferencias observadas entre los dos momentos evaluados eran relevantes o no. Mientras que en la Tarea 1 se observaron menos estudiantes que lo empleaban correctamente. Algunos han analizado y comparado los rangos intercuartílicos, las asimetrías o dispersión observadas pero, no han logrado comunicar el significado en contexto de estas medidas de variabilidad. En una de las respuestas hemos observado que el estudiante si bien comunica una tendencia clara en la comparación analizada, la resguarda y cuida su generalización debido a la presencia de un valor alejado. En esta respuesta ha quedado plasmado el hecho de que no siempre se observa la distribución en su conjunto, sino que se analiza y se trata de interpretar valores o medidas específicas que luego son pensadas en el conjunto de la distribución de datos.

De esta manera hemos notado que el elemento *Ruido* fue más utilizado en el análisis de variables cualitativas. Por esta razón, consideramos que las conclusiones en torno a estos dos últimos elementos de razonamiento analizados, deben ser tenidas en cuenta para el diseño de propuestas que generen en los estudiantes la necesidad de analizar y reflexionar en cuanto a la Señal y el Ruido en la información estadística analizada. Una recomendación para colaborar en el desarrollo de habilidades en torno a estos elementos de razonamiento cuando se

analizan datos cuantitativos, tal como lo hicimos en nuestra investigación, es comenzar a trabajar con los diagramas de cajas junto a los gráficos de punto.

R5- Muestreo: en cuanto a este elemento consideramos pertinente concluir que, si bien se ha utilizado en las comparaciones descriptivas, no se ha reparado en el diseño ni en el tamaño de las muestras para elaborar las conclusiones. Algunas reflexiones encaminadas a este tipo de habilidades han aparecido cuando en la última parte de cada tarea se los enfrentaba a nueva información sobre el diseño y tamaño muestral. Es muy importante que sumemos esta falta de análisis crítico para lograr propuestas que favorezcan la utilización de este elemento que permitirá a su vez mejorar las habilidades críticas de los estudiantes.

R6 - Fundamentación: el desarrollo de este elemento durante las etapas previas formativas de los estudiantes es crucial para que ellos puedan utilizar estas habilidades y, poder pensar y presentar fundamentaciones que consideren el contexto analizado, reflexionen en cuanto a si los resultados comunicados u obtenidos están acordes al estudio planteado y, evalúen la posibilidad de presentar fundamentaciones alternativas a estos resultados.

En nuestra investigación hemos logrado observar que en las consignas donde los estudiantes deben presentar un resumen o conclusión, logran (mayormente) presentar fundamentaciones en el contexto analizado, pero cuando deben fundamentar la elección de alguna medida descriptiva representativa para las distribuciones, las argumentaciones presentadas aluden a conceptos estadísticos, correctos muchas veces, pero inconexos respecto al contexto analizado. Otra dificultad que hemos observado es que los estudiantes no reflexionan en torno a si los resultados obtenidos son coherentes con el estudio presentado ni a la procedencia de los datos analizados (este último obstáculo ha sido también detallado en los elementos de conocimiento relacionados), fundamentando en muchas ocasiones que sus respuestas se derivan de las representaciones gráficas dadas.

En las preguntas donde se los enfrentaba a los tipos de muestreos utilizados, algunos estudiantes mostraron la capacidad de reflexionar en torno a esto y releer las conjeturas presentadas para revisar el alcance de éstas. Este tipo de razonamientos, aunque sean dirigidos en un principio, permitirán que este

elemento de razonamiento se tenga más en cuenta en los análisis exploratorios llevados a cabo.

R7. Casos Particulares: respecto a este elemento concluimos que algunos estudiantes los han considerado en la Tarea 1, aunque de manera errónea en muchos casos, ya que el análisis de dichos valores, logró restarle valor a la fundamentación presentada. En la Tarea 2 no hemos identificado reflexiones que consideren la posibilidad de casos particulares dentro de la muestra analizada y cómo afectarían éstos a los resultados.

Consideramos que el trabajo con valores asociados a casos particulares debería plantearse en las propuestas de enseñanza, pues el análisis de los mismos aporta elementos para el desarrollo de la idea de *distribución*.

A modo de resumen, destacamos que los elementos que han sido utilizados más comúnmente por los estudiantes, son Habilidades de Alfabetización, Conocimiento Estadístico, Conocimiento Matemático, Conocimiento del Contexto, Generación de Hipótesis, Resumen y Fundamentación. Estos elementos, que si bien no fueron utilizados de manera correcta por todos los estudiantes, involucran habilidades asociadas a ideas y conceptos básicos de la estadística descriptiva que pueden ser adquiridas al resolver y responder propuestas de actividades asociadas a la enseñanza de temas estocásticos básicos.

Pero, los elementos como Habilidades Críticas, Señal y Ruido, Muestreo y Casos Particulares, que necesitan el dominio de ciertas destrezas de razonamiento y reflexión crítica para completar el análisis exploratorio de datos, son los que más dificultades han presentado y que han sido menos utilizados. Es muy importante destacar aquí que la “*re-pregunta*” planteada en la parte final de cada tarea colaboró para que los estudiantes reflexionen y revisen sus conclusiones. Por lo tanto, consideramos que toda la información recolectada conforma una base sólida para la planificación de distintas propuestas que promuevan el desarrollo de elementos de conocimiento de la AE y los de razonamiento de la IEI.

6.2.2. Conclusiones respecto del Objetivo General 2

Antes de mostrar un resumen de las conclusiones más importantes, recordamos que nuestro segundo objetivo general indica lo siguiente:

OG2: Caracterizar los elementos de conocimiento y de razonamiento que ponen en relación los estudiantes de Psicología, al resolver tareas de inferencia estadística informal.

En consecuencia, concluyendo en base a las relaciones entre los elementos de conocimiento y de razonamiento, podemos destacar los siguientes puntos:

- El elemento de conocimiento *C1-Habilidades de Alfabetización* en relación con el elemento *R1-Generación de Hipótesis*, tuvo mayor presencia en la Tarea 1. Así, hemos observado que los estudiantes no los relacionan habitualmente para la composición de sus respuestas, pues utilizan más el elemento C1 que R1, siendo muy común que R1 esté ausente. Si bien en la Tarea 1 identificamos una débil asociación de estos elementos, esto no lo hemos encontrado en la Tarea 2, aunque sí estaba previsto en el análisis previo que realizamos. En estas respuestas identificamos que la mayoría ha logrado combinar estos elementos correctamente, mientras que el resto de los estudiantes la empleó en Nivel 1 por presentarse algunos errores o utilizar cada uno de los elementos de manera incompleta.
- En cuanto a la relación de C1 con los elementos R3-Señal y R4-Ruido, hemos observado estuvo ausente en aquellas respuestas donde debían dar a conocer la medida de tendencia central representativa para las distribuciones analizadas (Tarea 1), debido a que en un alto porcentaje de las respuestas (90%-95%), los elementos de razonamiento han estado ausente, y entre los dos elementos de razonamiento, R4 ha sido menos empleado. Esto se ha dado porque surgen algunos errores en los elementos relacionados o se han presentado de manera incompleta, pero también por la ausencia de los elementos de razonamiento.
- En cuanto a las relaciones que implican el elemento de *Conocimiento Estadístico (C2)*, podemos decir que si bien hemos identificado la relación C2-CE con *R1-Generación de hipótesis* en la mayoría de las respuestas, muy pocas utilizaron estos elementos de manera óptima, siendo lo más común que se presenten algunos errores. La combinación de los elementos C2-CE y *R2-Resumen* ha sido más exitosa cuando la pregunta o tarea indicaba explícitamente el análisis de la información y la presentación de

conclusiones. Aquí, en muchas ocasiones el elemento R2 ha sido utilizado correctamente. Esta relación no ha sido lograda cuando debían identificar las medidas más representativas.

La escasa utilización de los elementos de razonamiento R3-Señal y R4-Ruido ha dado a las relaciones C2-R3 y C2-R4 una débil composición para los ítems de la Tarea 1. En la Tarea 2, hemos observado que la relación C2-R4 se ha utilizado a un mejor nivel, ya que el elemento R4 se ha empleado adecuadamente en las fundamentaciones.

En cuanto a la relación entre C2 y R5-*Muestreo*, se ha dado en Nivel 1, debido a que el elemento de razonamiento ha sido utilizado de manera incompleta, esta falencia podemos vincularla estrechamente con el elemento C2, pues este elemento de Conocimiento Estadístico también implica el desarrollo de habilidades de reflexión y razonamiento en cuanto a la importancia de la producción de los datos y a las formas en que éstos pueden obtenerse. Por lo tanto, la relación de estos elementos es muy sólida, pues consideramos que el dominio del elemento R5 permitiría a los estudiantes progresar cognitivamente en cuanto a C2.

Finalmente, en cuanto a la combinación de los elementos C2 y R7 - *Casos Particulares*, concluimos que el empleo de manera incorrecta del elemento de razonamiento no ha beneficiado a la composición de esta relación. Consideramos que el análisis y reflexión del elemento R7 se vincula estrechamente con las habilidades que los estudiantes adquieren en torno a C2.

- Respecto a la relación de C3-*Conocimiento Matemático* con el elemento de razonamiento R4-*Ruido*, concluimos que ha funcionado de manera armónica, transmitiendo un dominio natural de ésta cuando los estudiantes han dado respuestas sobre conclusiones posibles al analizar la información respecto a las variables cualitativas (Tarea 2). Notamos que el análisis comparado de este tipo de variables beneficia al desarrollo de habilidades en torno a esta relación.
- En cuanto a la relación C4-*Conocimiento del Contexto* con R6-*Fundamentación*, hemos observado que se han asociado estos elementos en Nivel 1. Esta falta de complementariedad se debe a que en muchas respuestas no se ha utilizado alguno de ellos, si bien en algunas respuestas

no se ha identificado el elemento C4, mayormente fue la ausencia del elemento de razonamiento el que perfiló como débil o ausente esta relación.

- Considerando ahora las relaciones definidas por el elemento C5-*Habilidades Críticas* y los de razonamiento: R1-*Generación de Hipótesis*, R5-*Muestreo* y R7-*Casos particulares*, han sido una de las más ausentes. Principalmente se ha notado una deficiencia en la formación en torno a las *habilidades críticas*.

En cuanto a las relaciones y la intensidad de éstas entre los elementos de razonamiento y de conocimiento consideramos, a la vista de los resultados, que se deberían diseñar propuestas que promuevan el desarrollo de estas desde los inicios de la educación. Consolidando y fomentando espacios donde se promueva el razonamiento inferencial informal, permitirá a que los estudiantes puedan acercarse y aprender los conceptos e ideas fundamentales de la Alfabetización Estadística de una manera más natural. Una enseñanza basada en la conjunción de estos elementos permitirá y conducirá al desarrollo de la Cultura Estadística en la formación de los estudiantes.

6.3. Aportes de nuestro estudio

Consideramos que la investigación que hemos llevado a cabo es original, en cuanto a que relaciona dos tipos de elementos que son de relevancia para mejorar la enseñanza y favorecer el aprendizaje de la Estadística. Podemos indicar que no hay investigaciones en las que se hayan analizado de manera relacionada los elementos cognitivos y de razonamiento, tal como lo hemos presentado en este estudio.

Por otra parte, hemos planteado una serie de tareas que involucran habilidades en ambos tipos de elementos. En este sentido, aunque las tareas diseñadas se han basado en otros estudios (Rossman, 2007 y Pfannkuch, 2007), hemos elaborado tareas específicas para nuestra investigación, además de proporcionar un análisis previo en el que detallamos las resoluciones y las relaciones entre elementos esperadas.

Con respecto a los elementos de conocimiento que han sido observados, encontramos que las concepciones básicas asociadas a las *habilidades críticas* fueron las que estuvieron más ausentes en ambas tareas. Por lo tanto, ello nos permite sugerir un eje conceptual que debería ser la base para la elaboración de futuras propuestas educativas en pos del desarrollo de la IEI. Esto nos permite indicar que no podemos pensar en la planificación de estrategias que persigan sólo habilidades de conocimiento, sino que también debería propender a movilizar diversas *Habilidades Críticas* que se encuentran en relación estrecha con las habilidades en el razonamiento en cuanto a Muestreo, Generación de hipótesis y Casos particulares. En consecuencia, propuesta educativa que persiga la construcción del sentido estocástica, debería promover estas relaciones entre elementos de conocimiento y de razonamiento simultáneamente.

Si bien en cuanto al *Conocimiento Estadístico*, se ha brindado evidencia de que los estudiantes dominan algunas de las ideas asociadas a éste, ha quedado expuesto que no logran avanzar en cuanto al análisis en relación a los datos obtenidos, la necesidad de su obtención y el alcance de las conclusiones que se derivan de ellos. Por lo tanto, es necesario considerar una cuestión básica de este elemento y es que el mismo puede fomentarse a través del desarrollo de pequeños proyectos, tareas y actividades que favorezcan la relación de este elemento con habilidades de razonamiento como las asociadas al Muestreo, Resumen, Generación de Hipótesis, Señal y Ruido.

En cuanto a los elementos de razonamiento, hemos notado la ausencia de muchos de estos en la elaboración de conclusiones y respuestas que exigían fundamentación. Pensar en el desarrollo del razonamiento inferencial informal sin las habilidades de razonamientos básicas, es poco viable. Por lo tanto, esta deficiencia determina que es importante considerar el desarrollo de las mismas como objetivo a cubrir en futuras propuestas de enseñanza.

Las tareas que hemos propuesto permitieron que los estudiantes se replanteen decisiones y conclusiones que habían elaborado previamente, si bien no representan a la mayoría quienes han logrado este dominio de volver a distintas partes del texto y de sus informes, aquellos que lo han realizado lograron establecer ciertas conjeturas de manera adecuada, además de realizar un replanteo

y análisis reflexivo de las mismas. Por lo tanto, consideramos que este tipo de tareas contribuye a generar la necesidad de revisión y reflexión de las conclusiones que a primera lectura se obtienen.

6.4. Alcances y limitaciones del estudio

El estudio que propusimos fue abordado con un grupo de estudiantes que provenían de un mismo curso previo de Estadística Descriptiva, donde habían trabajado el mismo plan de cátedra y con un mismo docente responsable. Por esta razón, pudo haberse dado tendencias claras en el dominio de ciertas habilidades (como las relacionadas a C1-C2-R2) y en la ausencia de algunos elementos (C5, R3, R4) o falta de asertividad en otros (R5, C4). En este sentido, somos conscientes que no podemos extender nuestras conclusiones a todas las clases universitarias en cursos donde se está por iniciar el estudio formal de la Inferencia Estadística.

Igualmente, los resultados y tendencias observadas en este estudio de casos aportan resultados muy interesantes para el tema estudiado. Pues hemos detectado las habilidades afianzadas en nuestros estudiantes y otras sobre las que debería realizarse una reflexión a la hora de pensar propuestas de enseñanza para permitir el desarrollo de las mismas, de tal manera de favorecer las distintas componentes del Razonamiento Inferencial Informal que proponer autores como Zieffler, et. al. (2008) y Pfannkuch (2011), entre otros.

En esta investigación hemos logrado describir la intensidad de las relaciones entre los elementos de conocimiento y de razonamiento necesarios para el desarrollo de habilidades de la Inferencia Estadística, aunque no hemos podido avanzar en detalles y características inherentes a cada una de las relaciones que consideramos pertinentes en las tareas propuestas.

En este sentido, consideramos que una sesión de entrevistas a algunos estudiantes podría aportar más información en cuanto a los razonamientos específicos utilizados para involucrar ciertos elementos de conocimiento.

6.5. Sugerencias para futuras investigaciones

Consideramos que las tareas con las que hemos definido nuestro instrumento de recolección de datos han logrado exponer a los estudiantes a situaciones de análisis y lectura reflexiva, brindándonos elementos claves para la planificación de futuras propuestas de enseñanza enfocadas al desarrollo la Cultura Estadística mediante el enfoque de la IEI. Desde los aportes que logramos en este estudio, a continuación, sugerimos algunas temáticas posibles para futuras investigaciones:

- *Estudio y análisis de relaciones puntuales entre elementos de conocimiento de AE y de razonamiento de la IEI.* Nuestra investigación exploró sobre las asociaciones entre estos elementos ante determinadas tareas de IEI. Partiendo de los resultados obtenidos consideramos de suma importancia proponer tareas de investigación que focalicen las relaciones específicas entre determinados elementos, por ejemplo: análisis de las interacciones entre el elemento *Conocimiento Estadístico* con los elementos de razonamiento: *Resumen, Señal y Ruido*. Describir, explorar, analizar y caracterizar cada una de las relaciones que hemos considerado en nuestro marco teórico complementará los resultados que hemos obtenido hasta el momento. Una de estas relaciones específicas sobre las que debería profundizarse son las asociadas al elemento de conocimiento de *Habilidades Críticas*.
- *Análisis exhaustivo de las relaciones entre elementos de Conocimiento de AE y de Razonamiento de IEI.* Las tareas con las que hemos definido nuestro instrumento de investigación han logrado exponer a los estudiantes a situaciones de análisis y lectura reflexiva. El análisis de resultados de las producciones escritas de nuestros sujetos de estudio nos permitió conocer fortalezas y debilidades en la utilización de estos elementos en el proceso de resolución de tareas de IEI. Consideramos que una investigación que complemente nuestro trabajo podría implementar entrevistas y observaciones de los momentos de trabajo de los sujetos, ello aportaría información en cuanto a los razonamientos específicos utilizados para

involucrar ciertos elementos de conocimiento y permitiría aportar mayor significado a las interacciones entre elementos que utilizan los estudiantes.

- *Estudio de relaciones entre elementos de Conocimiento de AE y de Razonamiento de IEI por medio de tareas que involucren el uso de simuladores.* Considerando que los elementos Conocimiento de Contexto, Habilidades Críticas así como los elementos de razonamiento como Generación de Hipótesis y Muestreo, abren un campo de investigación importante debido a la relevancia de estos, consideramos que tareas que involucren diversas actividades con simulaciones, deberían ser considerados. Ello permitiría enfrentar a los estudiantes a proyectos o tareas que los enfoquen en el desarrollo de las relaciones entre estos elementos. La necesidad de una enseñanza de la Estadística que se centre en datos reales con el afán de que los estudiantes se impliquen en el contexto, que no resulte sólo real sino importante y que las preguntas de investigación que se planteen realmente posicionen a los nuevos investigadores en un rol donde la decisión y las conjeturas cobran relevancia; sumado a la necesidad de enseñanza de las ideas asociadas a la variación, justifican un trabajo de investigación como el propuesto.

Afortunadamente, las nuevas orientaciones curriculares sugieren un cambio en la enseñanza de Estadística, por lo que puede observarse la voluntad de introducir temas relacionados con la estocástica en la educación secundaria. Ello brinda un panorama inigualable para continuar con la investigación basada en estos temas y en el diseño de secuencias didácticas que permitan desarrollar un trabajo continuo y progresivo a través de toda la educación secundaria, para promover la Cultura Estadística de los estudiantes y así, promover que se conviertan en ciudadanos críticos en el actual mundo de la información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bakker, A., Derry, J., y Konold, C. (2006). *Tecnología para apoyar el razonamiento esquemático sobre el centro y la variación*. En A. Rossmann y B. Chance (Eds.), *Actas de la Séptima Conferencia Internacional sobre Estadísticas de la Enseñanza*, Salvador, Brasil. Voorburg, Países Bajos: Instituto Internacional de Estadística. <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=17>
- Batanero, C. (2006). The Challenges of teaching statistical inference. En H. Bacelar (Ed.), *XIII Jornadas de Classificacao e Analise de Dados*. Universida de Lusiada Lisboa: CLAD. CD ROM
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J., Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números Revista de Didáctica de la Matemáticas*, (83), 7-18.
- Batanero, C., Vera, O., Díaz, C. (2012). Dificultades de estudiantes de Psicología en la comprensión del contraste de hipótesis. *Números Revista Didáctica de las Matemáticas*, (80), 91-101.
- Batanero, C., Tauber, L. M., & Sánchez, V. (2004). Students' reasoning about the normal distribution. In *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 257-276). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Behar, R. (2009). Búsqueda del conocimiento y pensamiento estadístico. En: *II encuentro Iberoamericano de Biometría y V Reunión de la Región Centroamericana y del Caribe de la Sociedad de Biometría*. México.
- Ben-Zvi, D. (2006). Scaffolding student's informal inference and argumentation. En A. Rossmann and B. Chance (Eds), *Proceeding of the Seventh International Conference on Teaching Statistics* (CD-ROM), Salvador, Bahia, Brazil, 2-7 July, 2006. Voorbug, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Ben-Zvi, D. y Garfield, J. (2004). Statistical Literacy, Reasoning and Thinking: Goals, Definitions and Challenges. En D. Ben-Zvi y J.B. Garfield (Eds), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking* (pp. 257-276). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Bort, H., Llobel, J. y Frías Navarro, M. (2006). Errores de interpretación de los métodos estadísticos: importancia y recomendaciones. *Psicothema*, 18(4), 848-856.
- Cañadas, G., Batanero Bernabeu, M., Gea Serrano, M. y Contreras García, J. (2013). Comprensión de frecuencias asociadas a las tablas de contingencia por estudiantes de psicología. *Uni-pluri/versidad*, 13(3), 97 a 108.
- Carmines, E. y Zeller, R. (1979). *Reliability and validity assessment*. Londres: Sage University Paper.
- Cobb, P. y McClain, K. (2004). Principles of Instructional Design for Supporting the Development of Students' Statistical Reasoning. En D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking* (pp. 375-396). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Cobo, B., Batanero, C. (2004). Razonamiento numérico en problemas de promedios. *Suma* (45), 79-86. Disponible en: <https://revistasuma.es/revistas/45-febrero-2004/razonamiento-numerico-en-problemas.html>
- Delmas, R., Garfield, J., Ooms, A., Chance, B. (2007). Assessing students' conceptual understanding after a first course in statistics. *Statistics Education Research Journal*, 6(2), 28-58. <http://stat.aucland.ac.nz/serj>
- Díaz, C., Batanero, C. y Wilhemi, M. (2008). Errores frecuentes en el análisis de datos en Educación y Psicología. *Publicaciones*, 38, 109-126. Disponible en: <http://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/2244/2366>
- Fox, D. J. (1981). *El proceso de investigación en la educación*. Pamplona: Eunsa.
- Gal, I (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gal, I. (2004). Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. En: D. Ben-Zvi y J. Garfield (eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, pp. 47 - 78. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- García, V. N. y Sánchez, E. A. (2014). Razonamiento inferencial informal: el caso de la prueba de significación con estudiantes de bachillerato. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 345-354). Salamanca: SEIEM.
- Garfield, J., DelMas, R. y Chance, B. (2003). The Web based ARTIST: Assessment Resource for improving Statistical Thinking. En: Assessment on Statistical Reasoning to Enhance Educational Quality of AERA Annual Meeting, Chicago.
- Garfield, J. B., delMas, R., y Chance, B. (2007). Using students' informal notions of variability to develop an understanding of formal measures of variability. In M. C. Lovett, & P. Shah (Eds.), *Thinking about Data* (pp. 117-148). New York, NY: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gil, E. y Ben-Zvi, D (2014). Long-term impact on students' informal inferential reasoning. En K. Makar, B. de Sousa, & R. Gould (Eds.), Sustainability in statistics education. Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9, July, 2014), Flagstaff, Arizona, USA. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Harradine, A., Batanero, C., Rossman, A. (2011). Students and teachers' knowledge of sampling and inference. En C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School-Mathematics Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study* (pp. 235- 246), DOI 10.1007/978-94-007-1131-0, Springer Science+Business Media B.V. 2011.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2010) *Metodología de la investigación* (5ta ed). México DF, México: McGRAW-HILL.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). México DF, México: McGRAW-HILL.
- Mayén, S., Cobo, B., Batanero, C. y Balderas, P. (2007). Comprensión de las medidas

- de posición central en estudiantes mexicanos de bachillerato. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (9), 187-201.
- Means, M. L., Voss, J. F. (1996). Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition & Instruction* (14), 139-179.
- Meyer, R. (2006). *Funcionamiento didáctico del saber. EL razonamiento inferencial estadístico como metodología y la formación de formadores en Educación*. Tesis Doctoral. Universidad Católica de Santa Fe.
- Meyer, R. (2007). Hacia una sociedad basada en la evidencia. La inferencia estadística como metodología. *Hipótesis Alternativa*, 8 (2). Disponible en: <https://iase-web.org/islp/>
- Moore, D. (2004). *The basic practice of statistics* (3rd ed.). New York: W. H. Freeman.
- Muñiz, J. (1994). *Teoría clásica de los tests*. Madrid: Pirámide.
- Orta Amaro, J., Altamirano Abad, J., García Ríos, V. y Sánchez Sánchez, E. (2015). Estudio exploratorio sobre el razonamiento inferencial informal de profesoras en formación. 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) (pp. 269-276). Granada.
- Pfannkuch, M. (2006). Informal inferential reasoning. En A. Rossman y B. Chance (Eds.), *Working Cooperatively in Statistics Education*. Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics, Salvador, Brazil. [CDROM]. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute. Disponible en: http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/6A2_PFAN.pdf
- Pfannkuch, M. (2007). Year 11 students' informal inferential reasoning: A case study about the interpretation of box plots. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 149-167.
- Pfannkuch, M. y Wild, C. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. En: D. Ben-Zvi y J. Garfield (eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, pp. 17 - 45. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Rodríguez, M.I. (2012) Consideraciones acerca de la inferencia informal. *X congreso latinoamericano de sociedades de estadística*. Argentina.
- Rodríguez Gómez, D., Valldeoriola, Roque (2009). *Metodología de la Investigación. Primera Edición*. Barcelona. Eureka Media, SL.
- Rossman, A. (2007). A statistician's view on the concept of inferential reasoning. *Fifth International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking and Literacy (SRTL-5)*, University of Warwick, UK.
- Ruiz, B.; Tobías, M.; Albert, J. (2016). Emergencia del razonamiento inferencial desde un primer acercamiento a los datos. En Mariscal, Elizabeth (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 84-92). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

- Ruiz, B.; Arteaga, P. y Batanero, C. (2009). En: Comparación de distribuciones. ¿Una actividad sencilla para los futuros profesores? En: Actas del II Encontro de Probabilidade e Estatística na Scola. Universidade do Minho, 2009, Braga, Portugal.
- Rubin, A., Hammerman, J. y Konold, C. (2006). Exploring informal inference with interactive visualization software. *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. Salvador, Brazil.
- Santellán, S. y Tauber, L. (2016). Conceptos fundamentales de un marco teórico sobre inferencia estadística informal. *XI Congreso Argentino de Educación Matemática. SOAREM*. San Juan, Argentina. Disponible en: http://www.soarem.org/Documentos/Acta_XI_CAREM_2016.pdf.
- Schwarz, D.; Sears, D. y Chang, J. (2007). Reconsidering prior knowledge. In M. Lovett and P. Shah (Eds.), *Proceedings of the 33rd Carnegie Symposium on Cognition: Thinking with Data, Mahweh, NJ: Erlbaum*.
- Tauber, L. (2001). *La construcción del significado de la distribución normal a partir de actividades de análisis de datos* (tesis doctoral). Universidad de Sevilla, España.
- Tauber, L. (2018). Formación virtual en enseñanza de la estadística y la probabilidad para profesores de matemática en ejercicio de Argentina. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 31(1), 698-705.
- Tauber, L. (en prensa). Argumentos de profesores de matemática para explicar modelos aleatorios. *Contextos de Educación*. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Tauber, L., Batanero, C. y Sánchez, V. (2004). Diseño, implementación y análisis de una secuencia de enseñanza de la Distribución Normal en un curso universitario. *Revista EMA*, 9(2), 82-105.
- Tauber, L. M., Bertorello, N. y Albrecht, G. (2012). Análisis previo de dos ítems de un cuestionario que pretende detectar actitudes hacia la estadística. En: *Creatividad, descubrimiento y futuro: I Congreso Nacional de Investigación en Grado - INVESGRADO* (pp. 1543-1556). Universidad de Castilla-La Mancha.
- Tauber, L., Bianchi, M. y Cravero, M. (2014). Utilización de applets para favorecer la construcción de ideas fundamentales de la inferencia estadística informal. En: *Memorias del IV Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos*. Cartago, Costa Rica.
- Tauber, L., Cravero, M. y Redondo, Y. (2013). Evaluación de errores de profesores de Matemática en tareas de Alfabetización Estadística y de Razonamiento Estadístico. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 273-283). Universidad de Granada.
- Tauber, L., Cravero, M. y Santellán, S. (2019). La construcción del sentido estadístico a partir de indicadores sociales. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html

- Tauber, L. y Cravero, M. (2012). Generación de las Ideas Fundamentales de la alfabetización estadística a través del trabajo con proyectos. En: *Serie "B". Trabajos de Matemática*, 61, pp. 93-106. FAMAFA. Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en: http://www2.famaf.unc.edu.ar/publicaciones/documents/serie_b/BMat61.pdf
- Triola, M. (2004). *Estadística. Novena Edición*. México: Pearson Educación.
- Triola, M. (2013). *Estadística. Decimoprimer Edición*. México: Pearson Educación.
- Uribe Posada, A.M., Restrepo Palacio, T. F., Berbesi, D. Y. (2012). ¿Cómo beneficia la Equinoterapia a las personas con Síndrome de Down? *CECS Salud Pública* (3), 4-10.
- Verma, G. y Mallick, K. (1999). *Researching Education: Perspectives and Techniques*. London: Farmer.
- Vera, O., Díaz, C., Batanero, C. (2016). Comprensión de las hipótesis del análisis de varianza por estudiantes de psicología. *Educação Matematica Pesquisa* 18(3), 1365-1388.
- Wild, C., Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Wild, C. J.; Pfannkuch, M. ; Regan, M. and Horton, M. (2010). Inferential reasoning: Learning to "make a call" in theory. En C. Reading (Ed.), *Data and context in statistics education: Towards an evidence-based society. Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS8, July, 2010)*, Ljubljana, Slovenia. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute. www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php
- Zapata Cardona, L. (2016). Enseñanza de la estadística desde una perspectiva crítica. *Yupana* (10), 30-41.
- 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. Disponible en: http://iase-web.org/documents/papers/icots7/2D4_BAKK.pdf



Facultad de Humanidades y Ciencias
Universidad Nacional del Litoral

A N E X O

Tesis

**Elementos de Inferencia Estadística Informal
evidenciados en tareas aplicadas a estudiantes de
Psicología**

que presenta

Silvana María Santellán

Santa Fe, 2019

Anexo I. Instrumento de recolección de datos.	I-1
Autorización del Decano de Fac. Psicología UCSF para investigación	I-1
Tarea 1 del instrumento de recolección de datos	I-2
Tarea 2 del instrumento de recolección de datos	I-5
Anexo II. Respuestas a la Actividad 1 del instrumento de recolección de datos	II-1
Anexo III. Respuestas a la Actividad 2 del Instrumento de recolección de datos	III-1

ANEXO I

Instrumento de Recolección de datos



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA FE
Facultad de Psicología

Por el presente se autoriza a la Profesora Adjunta a Cargo de la Cátedra Métodos para la Investigación Cuantitativa y Cualitativa, Lic. Silvana María Santellán, a trabajar con los alumnos cursantes de la materia que dicta en nuestra Facultad. La autorización consiste en disponer de una hora reloj, dentro del horario del dictado de la materia mencionada, para recabar información con motivo de su trabajo de Tesis: "Recursos de la inferencia informal utilizados por los alumnos de la Lic. en Nutrición y Lic. en Psicología".

Consideramos importante para nuestra Unidad académica estimular el avance de la formación de sus docentes como así también transferir los conocimientos producto de esta Tesis a nuestros alumnos. En este sentido sería valioso que la Docente pueda incluir en el programa y/o en la bibliografía el material asociado a este trabajo realizado con los alumnos como así también que nos haga llegar nuestra Facultad los avances respecto al estudio de los elementos del razonamiento estocástico que utilizan los estudiantes informalmente para realizar inferencias.

A pedido de la interesada y a efectos de que pueda avanzar en el proyecto, se extiende la presente autorización, en la ciudad de Santa Fe, República Argentina, a los doce días del mes de abril de 2016-----

Dr. HUGO FABIÁN CASTRIOTA
DECANO
Facultad de Psicología
Universidad Católica de Santa Fe

Instrumento sobre Razonamiento Inferencial Informal

Maestranda: Prof. Silvana María Santellán

Año 2016

El siguiente es un instrumento elaborado a partir del trabajo desarrollado en la Tesis de Maestría: *“Recursos de la Inferencia Informal utilizados por los alumnos de la Licenciatura en Nutrición y Licenciatura en Psicología”*.

Por medio del mismo pretendemos indagar sobre las ideas y razonamientos inferenciales que se realizan intuitivamente a partir de la lectura de distintos resúmenes estadísticos.

Por favor, te pedimos que te tomes unos minutos para responder detenidamente a las consignas planteada y que dejes expresados todos tus razonamientos en las hojas que te entregamos para tal fin. Es importante para nuestra investigación que todas aquellas reflexiones que realices, las dejes expresadas por escrito.

No es necesario que indiques información personal, por lo tanto, todas tus respuestas serán de carácter anónimo y, en el análisis de las respuestas te aseguramos total discreción y sólo la utilizaremos con fines de investigación científica.

¡Muchas gracias por tu colaboración!

ACTIVIDAD 1

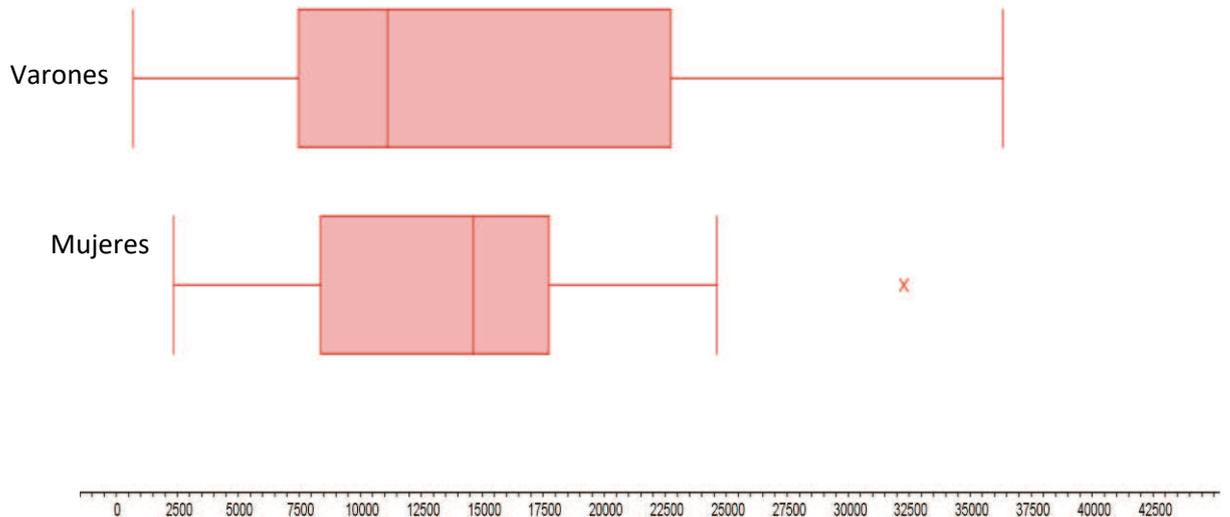
¿Quién no ha escuchado decir o, mejor dicho, ha sentenciado que las mujeres hablan más que los hombres?

Para esclarecer este interrogante un grupo de docentes del departamento de Psicología de una universidad llevó a cabo un estudio donde decidieron investigar si realmente las mujeres hablan más que los hombres.

Para realizar este estudio tomaron distintas muestras de jóvenes. Cada individuo llevaba “el sistema oído”, un sistema que consistía en una grabadora de voz, un micrófono y una grabadora micro casete, todo esto disimulado entre sombreros, cuellos de camisa y bolsillos de campera. Este sistema permitió desgravar y contabilizar las palabras dichas por varones y mujeres.

PARTE I

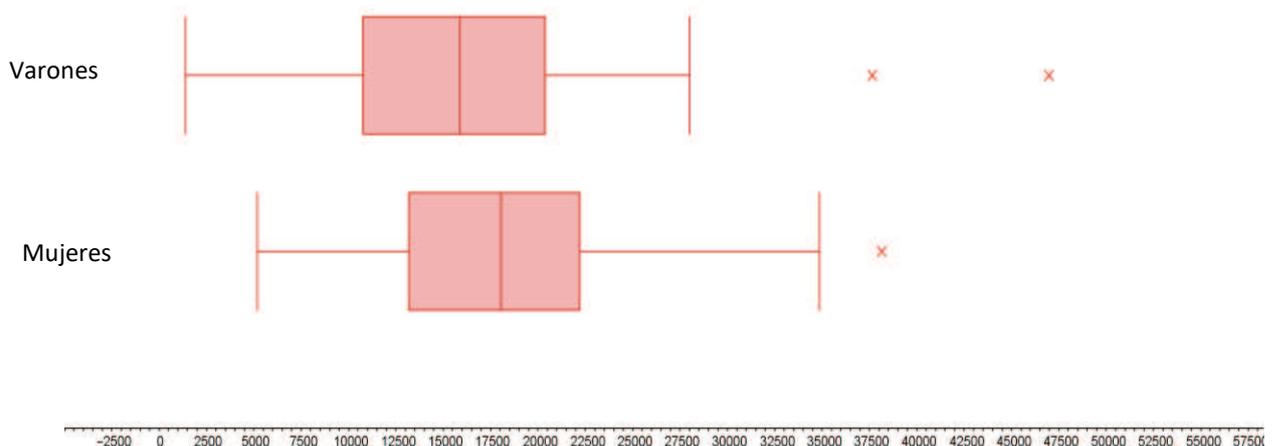
A partir de la información recolectada en la investigación citada, los investigadores analizaron la cantidad de palabras pronunciadas por varones y mujeres. A continuación, se presentan los diagramas de caja correspondientes dicha información



- Si formarás parte del equipo de investigación y tuvieras que ayudar a elaborar una conclusión, ¿qué podrías indicar respecto a la cantidad de palabras que pronuncian las mujeres comparándola con la cantidad de palabras que dicen los hombres?
- Si quieres elaborar un informe donde se comparen las cantidades de palabras dichas por género, ¿qué medida de tendencia central crees que resumiría mejor esta información? ¿Por qué?
- ¿Consideras que la afirmación de que las mujeres hablan más que los hombres es sustentable? ¿Por qué?

PARTE II

Este equipo de investigación también estudió la cantidad de palabras en parejas de hombres y mujeres, los cuales llevaban un mínimo de 6 meses de relación. Para este caso, obtuvo estos datos:



- d) ¿Qué informarías al grupo de investigación si estuvieras encargado de comunicar los resultados de la cantidad de palabras contabilizadas en parejas de varones y mujeres?
 - e) En base a la información que proporcionan estos gráficos, ¿qué conjeturas o hipótesis podrías enunciar respecto de la cantidad de palabras emitidas por estas parejas? Enuncia claramente tu conjetura.
 - f) Si debieras emitir un comunicado resaltando información y para esto te piden que lo hagas a partir de una medida de tendencia central, ¿cuál elegirías? ¿Cuál es el fundamento de tu elección? (Por favor, explicita claramente este fundamento)
-

PARTE III

- d) Si compraras ambos grupos de diagrama de caja (los aportados en la PARTE I y en la PARTE II), ¿podrías agregar alguna conjetura o hipótesis que te sugieran los datos? Si es así, enunciala.
- e) Si el grupo de investigación reunió a estos varones y mujeres por medio de panfletos y avisos por internet, comunicando un pago de una suma en dólares para los colaboradores, ¿es posible que este dato pueda influir de alguna manera en las conclusiones que obtuviste en el inciso c de la primera parte y en el b de la parte II?
- f) De acuerdo a la respuesta que diste en el ítem anterior, indica por qué te parece que podría o no haber influencia en las conclusiones. Explicita lo más claramente posible tu razonamiento.

Instrumento sobre Razonamiento Inferencial Informal

Maestranda: Prof. Silvana Santellán

Año 2016

El siguiente es un instrumento elaborado a partir del trabajo desarrollado en la Tesis de Maestría: "Recursos de la Inferencia Informal utilizados por los alumnos de la Licenciatura en Nutrición y Licenciatura en Psicología".

Por medio del mismo pretendemos indagar sobre las ideas y razonamientos inferenciales que se realizan intuitivamente a partir de la lectura de distintos resúmenes estadísticos.

Por favor, te pedimos que te tomes unos minutos para responder detenidamente a las consignas planteada y que dejes expresados todos tus razonamientos en las hojas que te entregamos para tal fin. Es importante para nuestra investigación que todas aquellas reflexiones que realices, las dejes expresadas por escrito.

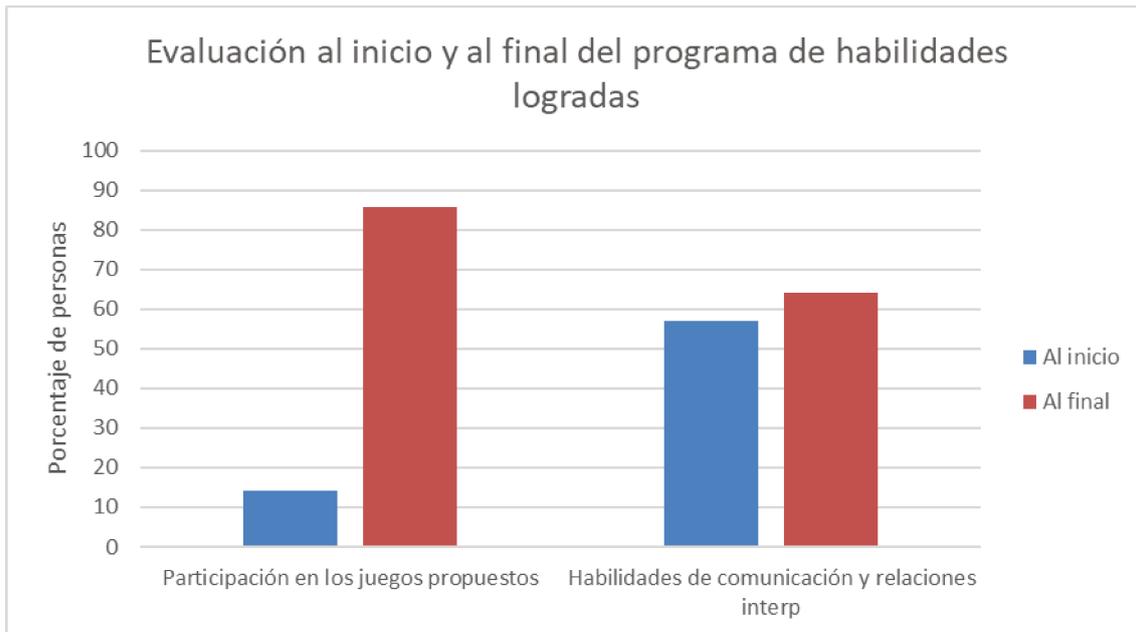
No es necesario que indiques información personal, por lo tanto, todas tus respuestas serán de carácter anónimo y, en el análisis de las respuestas te aseguramos total discreción y sólo la utilizaremos con fines de investigación científica.

¡Muchas gracias por tu colaboración!

ACTIVIDAD 2

La equino terapia es una disciplina que utiliza al caballo como medio de rehabilitación psicofísica a través del ritmo y cada vez es más recomendada su práctica debido a que logran mejoras a nivel físico y emocional. Muchos de los que asisten a este tipo de terapia son personas con Síndrome de Down, parálisis cerebral, dificultades psicomotrices, autismo y cáncer, entre otras.

Un grupo de investigadores han analizado los resultados de un grupo de personas con Síndrome de Down que asistieron regularmente a un programa de equino terapia en 2011 (Uribe AM, Restrepo TF y Berbesí DY, 2012). A continuación, se muestran los resultados que han publicado donde se analizan algunas variables antes y después del tratamiento de equino terapia:



PARTE I

e) Considerando que formas parte de este equipo de investigación y debes comunicar una conclusión sobre estos resultados, ¿cómo redactarías esa conclusión si la misma estuviera acompañada por el gráfico anterior? ¿Cómo fundamentarías esta conclusión frente al equipo de investigación? (Explicita por escrito todos tus razonamientos).

f) Uno de los responsables del equipo de investigación te pregunta: *¿Crees que la equino terapia ayuda a las personas con Síndrome de Down a mejorar las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales?* ¿Qué le responderías? ¿Cómo le justificarías esta respuesta?

g) ¿Consideras que la equino terapia ayuda a las personas con Síndrome de Down a favorecer su participación en los juegos propuestos? ¿En qué te basas para dar esta respuesta? ¿Con qué fundamento o explicación convencerías al resto del equipo de tu respuesta?

h) Considerando el gráfico anterior, escribe una conjetura o hipótesis que piensas que pueda verificarse en relación con la práctica de la equinoterapia.

PARTE II

a) Con los datos que se obtuvieron en esta investigación, ¿puedes verificar o refutar la hipótesis o conjetura planteada en el ítem d de la parte anterior? ¿De qué manera realizarías esa verificación o refutación?

b) ¿Influiría en tu respuesta el dato de que el estudio que realizó este grupo de investigadores fue en 14 personas con Síndrome de Down que practicaron equino terapia?

c) De acuerdo a la respuesta que diste en el ítem anterior, indica por qué te parece que podría o no haber influencia en las conclusiones. Explicita lo más claramente posible tu razonamiento.

ANEXO II

Respuestas a la Actividad 1 del Instrumento

PARTE I

- a) El diagrama de caja expresado muestra que los hombres pronuncian más palabras con respecto a las mujeres.
- b) Creo que la Mediana es la medida de tendencia central que resumiría mejor la información del diagrama de caja.
- c) No es sustentable, ya que el diagrama hecho a partir de la información recabada demuestra lo contrario.

PARTE II

- a) Que aquí si hay una clara comprobación de la hipótesis, ya que este diagrama si muestra que las mujeres pronuncian más palabras que los varones, por lo menos en parejas que llevaban mínimo 6 meses de relación.
- b) Las mujeres en estas parejas hablan más que los hombres, pero hay excepciones en la cual hombres hablan significativamente más que ellas (el diagrama muestra valores muy atípicos).

PARTE III

- a) Comparando ambos diagramas podríamos decir que los hombres hablan más que las mujeres, pero en las parejas por algún o otro factor no estudiado las mujeres llevan la delantera con respecto a los hombres.
- b) Sí, el dinero puede influir en los datos.
- c) Porque ~~para~~ podrían querer complacer o no la hipótesis, adecuando su comportamiento a lo que ellos en su juicio creían que sería lo mejor. A diferencia de que solo los convocaran y sin saber al azar, aleatoriamente, y que ellos no tuvieran idea la variable a estudiar. Pienso que al estar involucrado el dinero, las personas por miedo a no ganarlo actuarían de otra manera.

PARTE I

- Ⓐ El 75% de la muestra de los valores es mayor a la de mujeres.
El 50% de la muestra de valores indica que la cantidad de llamadas máxima que producen es de 11000.

Ambas muestras son asimétricas y contienen valores atípicos, en la de valores los valores atípicos se encuentran a mayor distancia del 50% que a la de mujeres.

- Ⓑ media = mediana.
- Ⓒ Lo la muestra de mujeres, ya que el 50% de las llamadas va de 7500 a 22500 llamadas y las mujeres de 7500 a 17500 aprox. Además ellos contienen valores atípicos que alcanzan 37000 llamadas.

PARTE II

- Ⓐ El 50% de los valores de llamadas van de 10000 a 20000
En el 50% de las mujeres el mínimo es 13500 y el máximo 22200
Las muestras son asimétricas, valores a la izquierda y mujeres a la derecha.
Ambas muestras valores atípicos considerablemente.

- Ⓑ Artículos nuevos, considerando el 50% central, reflejarán datos similares.
- Ⓒ El precio de la mercancía ya que es la medida que se puede realizar de una manera clara, al encontrarse dentro de la caja que indica el 50%.

PARTE III

- Ⓐ Las parejas de mujeres producen más llamadas que las de los hombres pero ellos de manera individual tienden a abandonar más que ellas de forma individual. Indica que las mujeres juntas se potencian y los hombres juntos disminuyen su comunicación.
- Ⓑ Puede ser que desconfía, en el sentido de la disposición que tenían aquellos personas, por el hecho que eso iba a ser remunerado.
- Ⓒ Puede haber desconfianza en el sentido que estas personas creen que el punto que les van a pagar va a ser mayor en la medida que más trabajan, aumentando sus llamadas producidas.

1a) EN COMPARACIÓN, LOS HOMBRES HABLAN MÁS QUE LAS MUJERES. TENIENDO EN CUENTA EL VALOR ATÍPICO DEL DIAGRAMA DE MUJERES, AUN ASÍ, ES INFERIOR QUE LA MÁXIMA DE LOS HOMBRES QUE ES 36500. DISTINTO A ESTO, EL MÁXIMO DE LAS MUJERES ES MUCHO MÁS INFERIOR SIENDO DE MENOS DE 25000 PALABRAS.

A SU VEZ LA CASA DE LOS VARONES ES ASIMÉTRICA A DERECHA Y LA DE LAS MUJERES A IZQUIERDA. ENTONCES, EN LOS VARONES, EL 50% SUPERIOR HABLA MÁS DE 11500 PALABRAS Y EN LAS MUJERES, EL 50% INFERIOR HABLA MENOS DE 15000 PALABRAS.

b) LA MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL QUE USARÍA ES LA MEDIANA YA QUE EN LA MUESTRA HAY UN VALOR ATÍPICO Y EN ESTOS ESTOS VALORES ATÍPICOS. SI LOS CONSIDERO POR SEPARADO, MEDIA PARA LOS HOMBRES Y MEDIANA PARA MUJERES.

c) LA AFIRMACIÓN NO ES SOSTENTABLE, YA QUE TENIENDO EN CUENTA LOS GRÁFICOS SE OBSERVA CLARAMENTE QUE LOS HOMBRES HABLAN MÁS QUE LAS MUJERES, ENTONCES ESTA AFIRMACIÓN ES NEGATIVA.

2a) INFORMARÍA QUE EN UNA RELACIÓN LAS MUJERES HABLAN MÁS QUE LOS HOMBRES YA QUE LA MÍNIMA Y MÁXIMA DE LAS MUJERES SON APROXIMADAMENTE 5000 Y 35000, Y LA DE LOS HOMBRES 1500 Y 26000 APROXIMADAMENTE. EL DIAGRAMA DE LOS HOMBRES ES SIMÉTRICO Y EL DE LAS MUJERES NO TANTO.

TAMBIÉN HAY QUE CONSIDERAR QUE TANTO EL DIAGRAMA DE VARON COMO EL DE MUJER TIENE VALORES ATÍPICOS. EL DE MUJER EQUIVALE A 37500 APROX. AL IGUAL QUE EL PRIMERO DE LOS HOMBRES; EL 2do VALOR ATÍPICO DE LOS VARONES EQUIVALE A 47500.

POR OTRO LADO, EL 50% INFERIOR DE LOS HOMBRES HABA HASTA 16000 PALABRAS APROXIMADAMENTE Y EL 50% INFERIOR DE LAS MUJERES HASTA 12000 O UN POCO MENOS.

b) MI CONJETURA SERÍA QUE LOS LAS MUJERES CUANDO ESTÁN EN PAREJA HABLAN MÁS QUE LOS HOMBRES CUANDO NO ESTAN EN PAREJA, Y CUANDO COMPARAMOS CON EL 1er GRÁFICO SE VE LA DIFERENCIA.

c) ELIGIRIA NOVAMENTE LA MEDIANA, JUSTAMENTE PORQUE EN AMBOS GRÁFICOS HAY VALORES ATÍPICOS Y ESTOS NO VAN A INFLUIR EN LA MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL.

3a) AGREGARÍA QUE SI COMPARAMOS LAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS LOS HOMBRES HABLAN MUCHO MÁS CUANDO NO ESTAN EN PAREJA Q CUANDO SI LO ESTAN, DISTINTO A LAS MUJERES Q HABLAN MÁS ESTANDO EN PAREJA.

b) CONSIDERO QUE PODRÍA INFLUIR EN EL SENTIDO EN EL QUE LAS MUJERES SE CONTRARIARÁN PARA DEMOSTRAR QUE LA AFIRMACIÓN NO SERÍA CUESTA, PERO NO ESTOY SEGURA DE ESO.

c) EXPLICADO ANTERIORMENTE.

Parte I

a) Con el diagrama de caja, se puede observar que las mujeres, pronuncian un valor mínimo de 2500 palabras, hasta 25000 palabras aproximadamente, con un valor máximo de 32500 palabras. Pero el 50% de los datos, se centran en que producen 14500 palabras; el 25% pronuncia 9000 palabras aproximadamente, y un 75% hasta 25000 palabras. Se presenta una asimetría a izquierda.

En cambio, los varones, se puede observar claramente que producen más palabras. Presenta una asimetría a derecha, con una mediana aproximadamente de 11500 palabras. El valor mínimo que produce es de 1000 palabras aproximadamente y el valor máximo es de 36000 palabras aprox. El 25% de ellos, produce 7500 palabras aprox., y el 75% 26000 palabras.

b) La medida de tendencia central que resumiría mejor esta información, es la mediana, ya que conserva el 50% de los datos.

c) No es sostenible esta afirmación. Ya que por empezar producen un valor mínimo mayor que los varones y el valor máximo sigue siendo mejor en comparación con ellos. Y también lo demuestran los datos en el punto ②.

Parte II

a) Se puede observar, que el 25% de los varones emiten 11000 palabras ^{aprox} y las mujeres emiten 14000 palabras aproximadamente; y el 75% de varones emiten 28000 palabras aprox. y las mujeres 35000 palabras aprox. Ambos presentan valores mínimos, pero se puede notar que los varones cuando están en pareja, producen menos palabras que las mujeres, ya que el 50% de varones emiten 16000 palabras aprox. y el 50% de las mujeres emiten 18000 palabras aprox.

b) "Las mujeres hablan más cuando están en pareja"

c) Terminaría el comunicado, a partir de la ^{medida de} tendencia central de la mediana, ya que conserva el 50% de los datos, y en él se observa que los varones hablan menos que las mujeres cuando están en pareja.

Parte III

a) "Los varones hablan más que las mujeres"

b) Para mí, si es posible que inficaya ya que puede haber varones y/o mujeres interesados en el dinero y que además lo traen a propósito.

c) (ver punto B)

PARTE I

a) En el caso de los varones hay un 50% que se centra entre 7.500 palabras y las 22.500 teniendo como media las 10.500 palabras. En el caso de las mujeres la caja oscila entre las 7.500 y 8.000 y la 17.500 teniendo como media 15.000 palabras, y valores atípicos de 32.500 palabras.

c) La afirmación no es sustentable ya que la muestra de varones tiene una mayor ampliación superando los valores atípicos de las mujeres. Además el 50% de los hombres supera al de las mujeres.

PARTE II

a) En parejas son las mujeres quienes se llevan la mayor cantidad de palabras en este caso teniendo como media 17.500 palabras superando a las de los varones. Sin embargo se han registrado valores atípicos de los hombres que superan al de las mujeres.

b) Las mujeres, en contexto de relación de pareja tienden a hablar más que en el caso de los hombres, sin embargo hay casos en que los varones llegan a 47.500 palabras superando a la de las mujeres.

PARTE III

a) Los varones en situaciones sociales suelen hablar más que las mujeres, sin embargo, en ámbito de parejas son las mujeres las que suelen hablar más.

b y c) Creo que podría haber influido en el sentido en el que aquellas personas más sociables son las que más se sumaron a esta encuesta y gente con problemas de integración o menos sociables hubieran ignorado la solicitud, más allá del monto de dinero. Sin embargo si hubieran solicitado gente al azar no hubiera influido este factor, ni tampoco el del dinero.

a. Como conclusión: mirando dicho gráfico puedo observar que las mujeres si hablan más que los hombres. Ya que en el mismo, en comparación el gráfico muestra que las mujeres nombraron más palabras.

Si, creo que hablan más las mujeres que los varones, entonces se podría de

b. Cii que es sustentable. El gráfico lo muestra. En las mujeres existen más palabras. La media como medida de tendencia central resumiría dicha información.

b. Se puede observar que así en las parejas observadas y estudiadas, los varones son quienes pronuncian más palabras que las mujeres.

c. Eligió la mediana como medida de tendencia central, ya que me parece la más apropiada para comparar a las parejas.

PARTE UNO Y DOS

a. En general se puede observar que las mujeres hablan más que los hombres pero esto cambia cuando hay una pareja. Cuando se forma pareja. Así los varones son quienes pronuncian más palabras.

b. No creo que haya influencia en nada. Ya que la crítica hacia la mujer en este tema está asumiendo y dando por hecho.

c. No creo que haya influencia en las conclusiones planteadas y elaboradas.

Parte 2

PARTE 1:

- a) Los varones pronuncian sólo un 25% de palabras, en cambio las mujeres pronuncian un 50% de palabras.
Varones: entre 10.200 y 10.300 palabras.
Mujeres: entre 14.900 y 15.00 palabras.
- b) Utilizaría la medicina para reducir el porcentaje más alto de palabras, con un gráfico de barras que compare la cantidad de palabras de cada sexo.
- c) No creo que sea del todo sustentable ya que no se especifica el contexto ni las variables sobre las cuales está basado.

PARTE 2:

- a) Se puede decir que la cantidad de palabras entre ambos es más parecida al 50%, con la diferencia de que el varón tiene una inclinación a la derecha y la mujer hacia la izquierda.
- b) Ambos países pronuncian 16.500 y 17.500 palabras.
- c) El modo que se repite entre ambos es 16.500 palabras entre países, por parte de ambos. Lo elijo porque está dentro de los números que más se repite.

PARTE 3:

- a) Las mujeres en ambos diagramas demuestran un porcentaje mayor de palabras, sin diferenciando entre mujeres solas y con países.
- b) Sí, porque no se conoce bien a quien se encuentra y el uso diverso puede influir en el habla (cantidad).
- c) Puede haber influencia en la cantidad de palabras porque no hay un tiempo de estudio prolongado en cada sexo. Se puede evaluar de acuerdo a la situación: mujeres hablan más de ciertos temas y hombres hablan más de otros diferentes. Debería evaluarse en base a un tema en común.

Parte I

- a) Observando el diagrama de Casar, se puede concluir que son los hombres los que hablan más respecto a las mujeres. De igual manera los hombres tienen un espectro más amplio en cuanto a la cantidad de palabras que utilizan cada uno, es decir hay hombres que hablan muy poco otros un poco más y otros bastante más. En cambio el espectro de palabras que utilizan las mujeres suele ser más chico (no hay tanta diferencia entre ellas)
- b) -
- c) No, no es sustentable, ya que mirando el gráfico hay una clara inversión de que son los hombres los que utilizan más palabras. Igualmente el enunciado "las mujeres hablan más que los hombres" es muy general, y no llegaría a ser representativo en todas las ciudades por ejemplo ya que la investigación se realizó en E.E.U.U donde intervienen otras variables que no hay en Argentina.

PARTE II

- a) los varones utilizan entre 10.000 y 20.500 palabras para hablar en 6 meses de tabaco, en cambio las mujeres entre 12.600 y 22.500.

Del ~~sexo~~ También se observan 2 valores atípicamente altos en varones y 1 valor atípicamente alto en mujeres

- b) En las parejas analizar los nombres habrán más que los nombres.

c) -

PARTE III

- a) Podría decir que las mujeres habrán más estando en pareja.

b) -

c) -

parte I.

- a) según el diagrama presentado, los hombres pronuncian más palabras que las mujeres.
 El 50% inferior de los varones pronuncia aproximadamente 11.500 palabras o menos, el 50% superior pronuncia 11.500 o más, con un máximo de 36.000 aproximadamente. A diferencia de esto, el 50% inferior de las mujeres pronuncia aproximadamente 15.000 palabras o menos, mientras que el 50% superior pronuncia 15.000 o más, con un máximo de 25.000.
 En el gráfico de las mujeres se observa un valor atípico de 32.500 palabras y así, no supera la cantidad de palabras pronunciadas por los varones.
- b) Utilizaría la mediana, porque esta medida no se ve afectada por los valores atípicos.
 Se podría utilizar la media porque es más representativa, pero esta se ve afectada por los valores atípicos y ya no sería representativa.
- c) NO, ya que observando el gráfico del estudio realizado, se observa que los varones hablan más que las mujeres.

parte II

- a) según este diagrama, las mujeres en pareja con un mínimo de 6 meses de relación, hablan más que los varones, sin considerar los valores atípicos presentes en el gráfico de los varones.
 El 50% inferior de los varones pronuncia 15.500 palabras aproximadamente o menos, mientras que el 50% superior pronuncia 15.500 palabras o más, con un máximo de 27.500 palabras aproximadamente. En este diagrama se presentan 2 valores atípicos, es decir que algunos varones llegan a pronunciar (atípicamente) 37.500 palabras aproximadamente, y otros llegan a pronunciar hasta 47.500 palabras aproximadamente.
 En el caso de las mujeres, el 50% inferior pronuncia 17.500 palabras aproximadamente o menos y el 50% superior 17.500 o más, con un máximo de 35.500 palabras aprox. En este diagrama también hay un valor atípico, es decir, que algunas mujeres pronuncian hasta un poco más de 37.500 palabras aprox.
 Uno de los valores atípicos del diagrama de los hombres supera el máx y el valor atípico en las mujeres, es decir, que en algunas relaciones los hombres hablan más que las mujeres.
- b) Las mujeres pronuncian más palabras que los hombres cuando están en pareja, salvo en casos particulares, que los hombres hablan más que las mujeres.
- c) Al igual que en la parte I, elegiría la mediana ya que, al no verse afectada por los valores atípicos, es la medida más representativa en este caso.

Parro III

- a) En la vida diaria los hombres hablan más que las mujeres, pero cuando ellos están en pareja con un mínimo de 6 meses, son las mujeres las que hablan más que ellos.
- b) Si influye en las conclusiones.
- c) Me parece que influye porque puede que haya más hombres interesados en obtener dinero que mujeres, y por lo tanto, va a haber preferencias más hombres que mujeres o viceversa, y eso cambia los resultados obtenidos.

PARTE I

a) la cantidad de palabras es mayor en las mujeres que en los varones ya que el 50% de las mujeres hablan entre 2500 y 15000 palabras y el 50% de los hombres hablan entre 0 y 11000 palabras.

b) la medida de tendencia central que nos serviría para comparar las palabras dichas por genero sería la media, ya que esta medida nos da el cuartil 2 que es el 50% de la muestra.

c) si, es susceptible porque el 75% de mujeres habla entre 2500 y 25000 palabras y los varones entre 0 y 22500 palabras.

PARTE II

a) los resultados de la cantidad de palabras contabilizadas es que el 50% de las mujeres hablan hasta 25000 palabras y el 50% de varones hablan 27500 palabras.

b) la hipótesis sería que las mujeres utilizan más palabras para comunicarse que los varones ya que el 50% de ellas se comunican entre 5000 y 17500 palabras, en cambio los hombres el 50% se comunican entre 0 y 16000 palabras, siendo así las mujeres las que utilizan mayor cantidad de palabras.

c) la medida de tendencia central correspondiente para comparar entre mujeres y varones sería la media ya que ésta nos da un 50% de la muestra.

PARTE III

a) que el 50% de las mujeres se comunican entre 15000 y 17500 palabras y que el 50% de los varones entre 11000 y 16000 palabras.

b) no es posible.

c) porque en el momento de hablar de ciertos temas la persona se va olvidando de porque está ahí y habla con fluidez depende de su personalidad.

Act 1

RECURSANTE

a) Después de analizar los gráficos, sostengo que los hombres pronuncian más cant de palabras que las mujeres, ya que estas emiten entre 2500 a 25000 palabras y los hombres pronuncian hasta 35000 palabras.

Para llegar a esta conclusión, analice los valores máx, min, cuartiles, media.

b) La medida de tendencia central que resume mejor esta información es la media, ya que es fundamental para la construcción del diagrama de caja. En el caso de las mujeres la media es de 15000, en los hombres es ~~de~~ aprox de 11000.

c) Considero que dicha información no es sustentable porque analizando los ~~para~~ datos que tenemos de cu, creo que son los hombres quienes emiten más palabras. A mi parecer también depende de si la persona es más o menos extrovertida y ~~no~~ no de una cuestión de sexo.

Parte II

a) Luego de analizar ambos gráficos le informaría al grupo de investigación que las mujeres emiten más palabras que los hombres ya que pronuncian entre 5000 y 35000. En cambio, los hombres emiten hasta 27500 palabras.

b) La medida de tendencia central que elegiría es la media, ya que representa la mitad de los datos obtenidos (cant de palabras emitidas).

PARTE III

(BYC) Yo considero que un pago de una suma de dolares puede influir, claramente en las conclusiones obtenidas ya que podrían contestar lo más conveniente para la investigación y no lo que sinceramente creen.

(A) ~~La hipótesis que agregamos es que depende de la personalidad de la persona, si es más o menos introvertido.~~

↓ la hipótesis que agregamos es que depende de la personalidad de la persona, si es más o menos introvertido.

a) ~~comparación de los números de palabras~~ ~~los~~ ~~hombres~~, en su mayoría, pronunciaron ~~entre~~ ~~de~~ ~~caso~~ y 21000 palabras, mientras que las mujeres, en su mayoría, lo hicieron entre un número de ~~de~~ ~~caso~~ y 17500 palabras aprox., donde la mitad de ellas llegó a pronunciar cerca de 15000 palabras, ~~y~~ ~~realiza~~ que en los hombres, la mitad registra cerca de 9000 palabras. Además se ve una mayor disparidad en los hombres que en las mujeres, donde solo se registra un único caso que llegó a pronunciar ~~entre~~ ~~de~~ ~~caso~~ de 30000 palabras.

c) Si, ya que ~~se ve una mayor concentración~~ ~~de~~ ~~las~~ ~~mujeres~~, en ~~cuanto~~ ~~a~~ ~~cantidad~~ ~~de~~ ~~palabras~~ ~~pronunciadas~~, aunque hay casos en los que ~~de~~ ~~los~~ ~~hombres~~ llegan a hablar más que las mujeres, la lectura marca que por lo general, la mujer habla más que el hombre, ya que se trata de una casa simétrica.

b) La medida más representativa, ya que sería la más abarcada, ~~representativa~~ ~~y~~ ~~representativa~~ tratándose en una muestra con valores desiguales, ~~asimétrica~~ ~~algo~~ ~~sesgada~~ ~~hacia~~ ~~la~~ ~~derecha~~.

Parte II a.) En las varones tenemos una ~~tendencia~~ ~~bastante~~ ~~asimétrica~~, ~~que~~ ~~se~~ ~~aprecia~~ ~~en~~ ~~la~~ ~~pronunciación~~ ~~de~~ ~~los~~ ~~hombres~~ ~~en~~ ~~su~~ ~~mayoría~~ ~~entre~~ ~~9.000~~ ~~y~~ ~~15.000~~ ~~palabras~~ ~~aprox.~~, reduciendo la brecha existente en comparación con la muestra anterior.

Los mujeres, por su parte, de esta que en el sex de los casos, se llega a pronunciar hasta 17500 palabras aprox. con una ~~tendencia~~ ~~asimétrica~~ ~~sesgada~~ ~~hacia~~ ~~la~~ ~~derecha~~, en las cuales la mayoría, llega a pronunciar entre 15000 y 21000 palabras aprox.

b) ~~La~~ ~~conclusión~~ ~~es~~ ~~que~~ ~~al~~ ~~estar~~ ~~en~~ ~~una~~ ~~relación~~ ~~de~~ ~~casos~~, ~~las~~ ~~mujeres~~ ~~tienden~~ ~~claramente~~ ~~a~~ ~~disminuir~~ ~~la~~ ~~cantidad~~ ~~de~~ ~~palabras~~ ~~al~~ ~~hablar~~, ~~mientras~~ ~~que~~ ~~en~~ ~~los~~ ~~hombres~~ ~~tienden~~ ~~a~~ ~~disminuir~~ ~~la~~ ~~cantidad~~ ~~de~~ ~~palabras~~ ~~al~~ ~~hablar~~. ~~La~~ ~~conclusión~~ ~~es~~ ~~que~~ ~~al~~ ~~estar~~ ~~en~~ ~~una~~ ~~relación~~ ~~de~~ ~~casos~~, ~~tanto~~ ~~hombres~~ ~~como~~ ~~mujeres~~, ~~tienden~~ ~~a~~ ~~aumentar~~ ~~la~~ ~~cantidad~~ ~~de~~ ~~palabras~~ ~~pronunciadas~~.

c) ~~La~~ ~~moda~~, ya que ~~abarca~~ ~~grupos~~ ~~muestras~~, que son bastantes regulares.

Parte III

b) Si.

c) Ya que la estimulación a recibir dinero, muestra que ~~los~~ ~~hombres~~ ~~en~~ ~~parejas~~ tienden a estabilizar el número de palabras pronunciadas.

Parte I.

a). Si bien se observa q. la cantidad de varones es mayor q. la de mujeres, podría decirse q. los hombres hablan más, no sólo porque su máximo supera el máximo femenino sino también porque el único valor atípico de las mujeres, "no puede incluir" dentro de valores normales de los hombres.

Ambas son muestras asimétricas, unimodales. La de varones hacia derecha porque su pico está a izquierda y la de mujeres a izquierda porque su pico está a derecha.

El 25% inferior de los varones dicen menos de 7500 palabras y el 75% superior más de 7500 palabras. En cuanto a las mujeres, el 25% inferior pronuncia menos de 7550 aprox y el 75% supe. más de 7550 aprox.

b) Debido a que el promedio es afectado por valores atípicos, la medida de tendencia central que mejor resume esta información es la mediana.

c) No, debido a que el máximo de varones supera al de mujeres.

Parte II

a) Las mujeres que no encuentran en pareja hablan más q. los hombres, debido a que su máximo de palabras emitidas es de 35000, mientras que el de varones es de 27500. Además la mediana de las mujeres (es decir el 50%) también supera al de hombres y tiende a ser una muestra simétrica.

b) En un estado de pareja las mujeres suelen hablar más que los varones. Pareciera que estos se inhiben.

c) La medida de tendencia central más representativa es el promedio pero debido a que ambos grupos presentan valores atípicos, este se ve afectado y la medida más representativa pasa a ser la mediana.

Parte III

a) Los hombres en pareja hablan menos que las mujeres sino ellos hablan más.

b) A mi entender influye pero ~~no~~ en la cantidad de personas que lograrán juntar. Quizás si no ofrecen una remuneración, se ofrecen menos personas.

c) Podría haber influencia debido a que se alteraría el número de la muestra.

RECURSANTE

1) a) Podría decir que las mujeres pronuncian entre 2500 y 25000 con valores agregados de 32.500 palabras pronunciadas, aun así, los hombres dicen entre 1000 y 36000 palabras.

Por los valores máximo y mínimo podría decir que en los varones (por más que este más concentrado a la derecha) hablan más que las mujeres, ya que ellas pronuncian entre 2500 y 25000 palabras con valores agregados de 32500 palabras que aun así siguen siendo menos palabras que las que pronuncian los hombres.

Pero la media de los hombres es de 10000 y las de las mujeres de 13000, es decir que aunque los hombres hablen más la mitad de ellos hablan menos que algunas mujeres.

c) No, porque según los datos son los hombres quienes hablan más, de todas formas yo considero que es depende la persona, es decir que tan extrovertido o introvertido sea el hombre o la mujer analizado, ya que no todas las personas somos iguales.

P II

a) Los varones en una relación son más callados que las mujeres, pero con algunas excepciones como muestra el gráfico con los valores agregados, ellos pronuncian entre 1500 y 28000 palabras con valores agregados de 37500 y 47500 palabras las mujeres son más extrovertidas, ya que dicen entre 5000 y 35000 palabras, con valor agregado de 38500 palabras.

Es decir, las mujeres en una relación son más extrovertidas que los hombres, pero algunos varones hablan más que las mujeres, como lo muestran los valores agregados.

b) las mujeres hablan más que los hombres cuando están en una relación.

c) según la moda el 25% inferior de los hombres es más concentrado, por lo tanto habla más y el 25% superior de las mujeres es más concentrado y habla menos.

P III

a) agregaría que depende la situación y la persona hablan más o menos.

b) si, porque la persona puede modificar su acción, es decir hablar más o menos, motivado por la paga.

c) La persona puede pensar que si habla mucho o poco va a afectar su recompensa. o si no hace lo que esperan no lo van a recibir.

PARTE I

- Ⓐ Los varones presentan una muestra más dispersa, sin embargo la me de las mujeres es mayor que la me de los hombres. Por lo tanto las mujeres, en promedio, hablan más que los hombres.
- Ⓑ La mediana, ya que no se veía afectado por el valor atípico en la muestra de mujeres.
- Ⓒ Si, ya que el 50% central de la muestra de las mujeres es más centrado y su me mayor.

PARTE II

- Ⓐ Inevitablemente, las mujeres pronuncian mayor cantidad de palabras ya que la me de ellas es mayor a la de ellos, y por lo tanto también el 50% central de la muestra.
- Ⓒ También utilizaría la me ya que no se veía afectado por los valores atípicos en ambas muestras.

PARTE III

- Ⓑ Es posible, ya que las personas al saber que son parte de una
- Ⓒ investigación pueden modificar intencionalmente su conducta.

Actividad 1 - PARTE 1

a. A PARTIR DEL DIAGRAMA DE CAJA PUEDE OBSERVAR QUE LOS VARONES PRONUNCIAN MÁS PALABRAS QUE LAS MUJERES.

CON 25% DE LOS VARONES DICEN APROXIMADAMENTE 7500 PALABRAS EN COMBIO EL 25% DE LAS MUJERES DICEN APROXIMADAMENTE 7200 PALABRAS. Y SOLO 71500 EL 25% RESTANTE. EN COMBIO EL 75% DE LOS HOMBRES DICEN, APROXIMADAMENTE 22600 PALABRAS.

SOLO EN EL DIAGRAMA DE LA MUJER SE PUEDE OBSERVAR VALORES ATÍPICOS DONDE SE DISTRIBUYERON ENTRE 3000 Y 82500 PALABRAS.

SE PUEDE OBSERVAR QUE EN EL VARON HAY UNA ASIMETRÍA A DERECHA Y EN LAS MUJERES UNA ASIMETRÍA A IZQUIERDA. Y POR ÚLTIMO PODEMOS OBSERVAR QUE EL 50% DE LOS VARONES DICEN 12300 PALABRAS Y QUE EL 50% DE LAS MUJERES 15000 PALABRAS APROXIMADAMENTE.

b. MEDIA, MODA Y MEDIANA.

POR QUE LA MEDIA ES EL PROMEDIO SE REPITE MÁS VECES. LA MODA ES EL NÚMERO QUE SE REPITE MÁS VECES. LA MEDIANA DIVIDE Y DA LA MITAD DEL 50% DE LA POBLACIÓN ELEGIDA DENTRO DE LA EJES.

c. NO. POR QUE VIENDO EL GRÁFICO PODEMOS OBSERVAR LO CONTRARIO.

PARTE 2.

a. INFORMAR QUE LA MUESTRA DE LOS HOMBRES EN EL GRÁFICO PRESENTA UNA ASIMETRÍA A DERECHA Y QUE EN LAS MUJERES A IZQUIERDA. QUE AMBOS PRESENTAN VALORES ATÍPICOS, PERO QUE EL DE LOS VARONES ESTÁ MUCHO MÁS ALEJADO. TAMBIÉN OBSERVAR QUE HAY HOMBRES QUE DICEN MENOS PALABRAS QUE LAS MUJERES YA QUE LA MEJOR CONTINUA DE PALABRAS EN LOS VARONES ES 2400 Y EN LAS MUJERES ES A PARTIR DE 5000 PALABRAS. ASÍ VEZ TAMBIÉN PODEMOS VER QUE HAY UN MEJOR NÚMERO DE VARONES QUE DICEN MÁS PALABRAS QUE LAS MUJERES. POR QUE EL VALOR ATÍPICO MÁS ALEJADO DE LOS HOMBRES DICEN 47400 PALABRAS Y EL VALOR ATÍPICO EN LAS MUJERES ES DE 37500 PALABRAS.

ADemás PODEMOS OBSERVAR QUE EL 50% DE LOS VARONES DICEN 15300 PALABRAS Y EL 50% DE LAS MUJERES DICEN 17600. Y QUE EL 25% DE LOS HOMBRES DICEN 10200 PALABRAS APOX Y EL 75% 27500. EN COMBIO EL 25% DE LAS MUJERES DICEN 12500 PALABRAS Y EL 75% 35000.

b. PODRÍA DECIR QUE LOS VARONES CUANDO ESTAN EN PAREJA HABLAN MENOS QUE LAS MUJERES QUE TAMBIÉN ESTAN EN PAREJA.

e. ELIGIRÍA LA MEDIANA POR QUE ÉSTA QUE REPRESENTA EL 50% DE LA MUESTRA Y CON LA CUAL PODRÍA ESTABLECER MEJORES RELACIONES. además AL SABER CUAL ES LA MITAD DE LA MUESTRA PUEDE DEDUCIR EL 25% Y EL 75% DE LA MISMA.

PORTE 3.

A. NO.

D. NO.

C POR QUE LA MUESTRA ES ALEATORIA Y DE CUALQUIER FORMA LAS PERSONAS NO HABERIAN MAS POR PARTICIPAR O NO EN LA MUESTRA.

Parte 1: a. por lo que se ve en el gráfico las mujeres hablan menos que los hombres.
b. No es sustentable, porque según el gráfico los hombres hablan 35000 palabras.
c. la medida de tendencia central podría ser la mediana.

Parte 2: a. Informaría al grupo que los hombres dicen más cosas.
c. la medida de tendencia central podría ser la mediana.

Parte 3: a. No agregaría ninguna conjetura o hipótesis.
b. Si, tendría incidencia, ya que las mujeres hablarían más que los hombres.
c. Porque seguro que más personas se agregarían ya que obtienen más dinero.

Parte 4: a. Información adicional que las mujeres dicen
b. La medida de tendencia central podría ser

Parte I.

a) Comparando la cantidad de palabras que pronuncian las mujeres y los hombres resulta que las mujeres pronuncian más palabras que los hombres.

b)

c)

Parte II.

a) los hombres en pareja hablan menos que las mujeres en pareja.

b) la hipótesis es que los hombres en pareja hablan un poco menos que las mujeres pero la diferencia no es tan significativa ya que interactúa con ellas lo cual les lleva a expresar sus pensamientos y sentimientos.

c)

Parte III

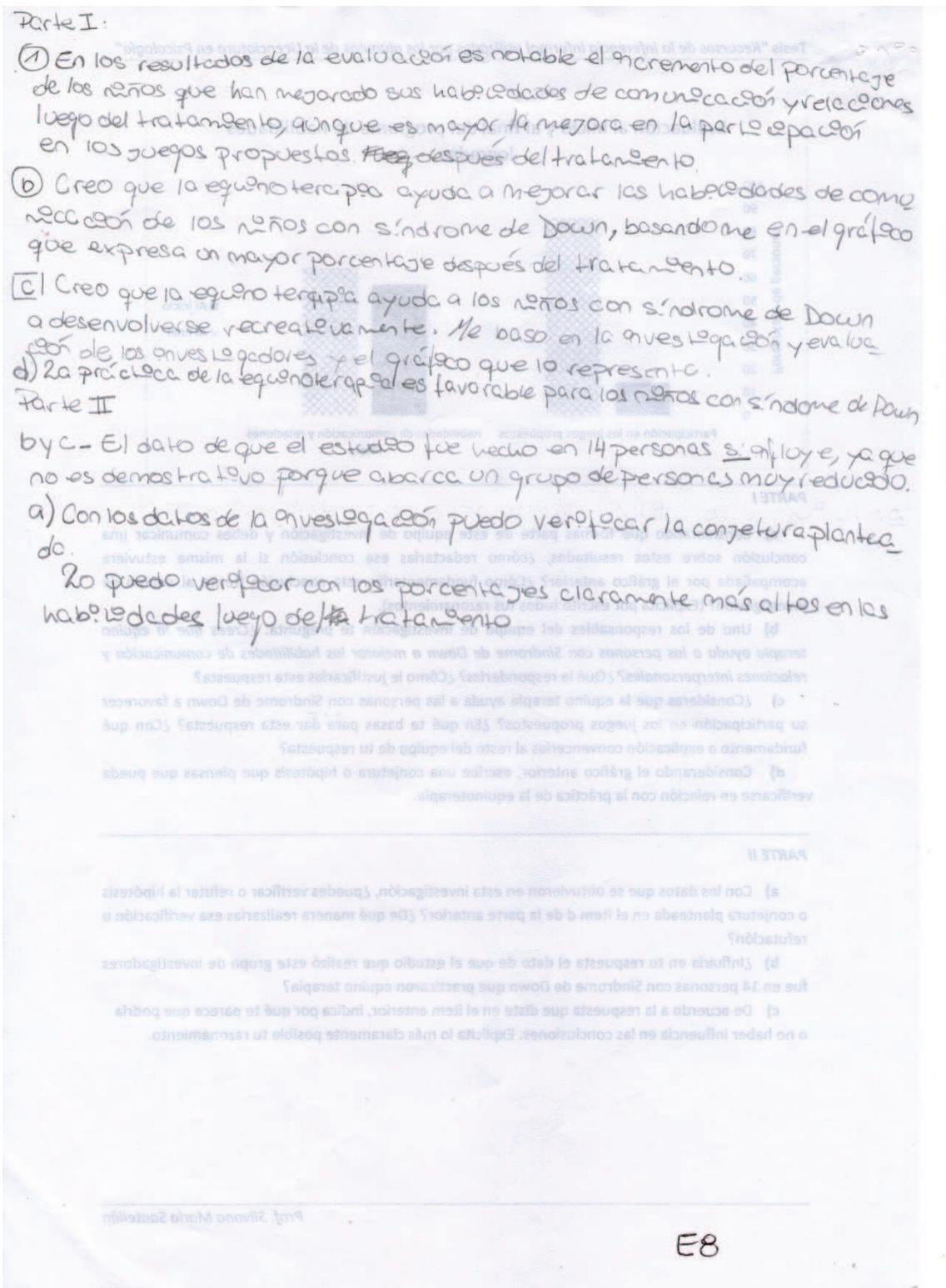
a) Conjeturo que los hombres en pareja hablan más que si no lo están, porque responden a las interacciones con su mujer.

b)

c)

ANEXO III

Respuestas a la Actividad 2 del Instrumento



ACTIVIDAD 2: Recursante.

Considerando el gráfico de la evaluación al inicio y al final del programa de habilidades logradas, se puede decir que la participación en los juegos propuestos en un principio era baja y al final mejoró a gran escala. Al inicio era un poco más de %10 y al final llegó casi a %60 en la participación en los juegos propuestos.

Al inicio de habilidades de comunicación y relaciones interpersonales se ve el resultado de casi el %60 y al final mejoró pero menos del %10.

b. Según este gráfico, la equinoterapia ayuda a mejorar las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales pero solo un poco, no hay un "gran" cambio.

c. La equinoterapia es una disciplina que ayuda muchísimo en la participación en los juegos propuestos, ya que al principio eran pocos los porcentajes pero al final había aumentado en gran tamaño.

d. La equinoterapia es una disciplina que ayuda en gran escala en la participación en los juegos propuestos a las personas con alguna capacidad especial.

Pero en habilidades de comunicación y relaciones interpersonales también ayuda, porque se ve un aumento en el porcentaje, pero no es tan grande, sería mínimo.

PARTE II

a. Si se pueden verificar las hipótesis, ya que el gráfico lo demuestra.

b. 14 es un grupo muy pequeño para generalizar la hipótesis hacia tantas personas.

c) 14 es una muestra pequeña, los datos podrían servir pero si la investigación seguiría en más lugares, con más personas y en diferentes condiciones, ya que para investigación así para generalizar la hipótesis debería ser más grande el número de personas tomadas.

Parte I: al Observando el gráfico de barras, de actividades terapéuticas, Al inicio del programa de actividades y Al final. Concluimos que la participación y desarrollo de Habilidades comunicacionales. Se incrementa en el transcurso de la terapia. Proporcionando una mayor participación de las personas tratadas con esta terapia con animales.

- Encontrando un porcentaje de 15% de participación Al inicio del programa de actividades, contra un 85% de incremento de participación Al finalizar el programa, Demostrando También que las Habilidades desarrolladas como comunicación y Relación interpersonal mejora, o el gráfico muestra un incremento del 10% por ciento en el desarrollo de estas Habilidades (com y R. inter) al inicio y Al final del Tratamiento.
- El gráfico muestra una alta participación de los ~~animales~~ los juegos propuestos y una mejora o incremento en las Relaciones interpersonales.

➤ Mas Hoy de que los Animales pueden mejorar la Relación interpersonal y comunicacionales. Los Resultados No son significativos. Como para asegurar que la terapia es efectiva solo con observar el gráfico. Lo que sí es significativo, es el incremento de participación. Esto muestra un interés de los sujetos tratados por participar en las actividades, pero esto no significa que la terapia sea efectiva.

c) Estoy seguro q' la Terapia con Animales funciona (2)
Mucho más en niños. Esto se demuestra claramente
en el interés de las personas por participar. Hay un signifi-
cativo incremento al final del programa. Esto demuestra
el interés por participar de esos juegos de integración.
Los juegos propuestos genera estimulación y
participación.

d) Podemos suponer que la equino terapia, proporciona
una mayor participación o interés por las actividades
mejorando las habilidades inter-personales y de comunicación
del individuo tratado. Si bien las variables presentadas en el gráfico
superan que una es consecuencia de la otra, el incremento
de la participación es considerablemente superior q'
Al inicio de las actividades.

Parte II

A) Con los datos anteriores es difícil adjudicarle
un alto porcentaje de responsabilidad del incremento
de las habilidades por parte de la terapia con caballos.
ya que nos faltarian datos (ej: tamaño de la muestra, si
fue tomada aleatoriamente, si los datos se recolectaron
apropiadamente, etc)

B) LA muestra de 14 personas, es muy pequeña para q'
represente una porción de la población. Es por esto
q' si tomamos 14 personas tendríamos un alto por-
centaje de errores al concluir con la investigación.
No sería confiable suponer q' 14 personas son represe-
ntativas de la población. Se debe trabajar con muestras
grandes. para una mayor precisión.

c) Tienen lo en cuenta lo anterior, Debemos saber como
fueron recolectados los datos. 14 personas no son representa-
tivas para concluir q' la terapia es efectiva.

partel:

a) Podemos concluir que la equino terapia les proporciona a las personas con Síndrome de Down a mejorar significativamente su capacidad para participar en los juegos propuestos. En relación a las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales podemos observar un leve avance.

⊕ al inicio solo el 15% participaba de los juegos propuestos, al final del tratamiento hubo un incremento del 40%, llegando al 55% de las personas con S.D que participan de los juegos.

⊕ Ya de por sí el porcentaje de personas, en relación a las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales, era alto, hubo un aumento del 10%.

b). Ayuda aunque la diferencia entre el inicio y el final del tratamiento sea solo del 10% para una persona con síndrome de Down puede significar mucho más. De por sí esta variable tiene un alto porcentaje (del 55%) la equino terapia la incrementó al 65%. Por lo tanto, aunque no sea un aumento muy significativo, les ayuda a mejorar su comunicación y sus relaciones con los pares.

c). El % de personas que participaban en los juegos propuestos al inicio de la terapia era solo del 15%, muy bajo. Al final del tratamiento el % aumenta al 55%, un aumento muy significativo, lo que quiere decir que la equino terapia ayuda y es efectiva en relación a esta variable.

d). Hipotesis:
El aumento en la participación de los juegos propuestos puede ayudar a incrementar la comunicación y mejorar la comunicación, debido a que los niños deben relacionarse no solo con los caballos, sino también con otras personas, aceptar las reglas de los juegos, etc.

Respuestas estudiante E19

Porre 2:

- a). Podríamos refutar la hipótesis, debido a que el incremento en la comunicación y las relaciones, es solo del 10%, parece no ser una variable dependiente de la participación de los juegos.
- b). Sí, porque la muestra al ser tan pocos los que participaron, no es representativa y no puede ser generalizada.
- c). Quizá si la muestra fuera mayor los % cambiarían, y podríamos afirmar la hipótesis.

Actividad 2

PARTE I

a) Como resultado de esta evaluación podemos ver como la equino terapia influye notoriamente en las personas con Síndrome de Down, en este caso, debido a que al inicio la participación en los juegos propuestos era tan solo de un 15%, siendo al final de las habilidades logradas un 87% de personas involucradas y entusiasmadas para participar.

También podemos ver un pequeño avance en cuanto a las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales, iniciado con un 58%, y finalizado con un 65% logrado.

b) Si me basara esta pregunta respondería comentando que en el caso de esta evaluación no podemos ver una ayuda notoria debido a que las personas con Síndrome de Down no poseen un grado bajo en habilidad para comunicarse y relacionarse, aunque si tenemos un avance, por más pequeño que sea, así mismo así por más que aquí sea mínimo, quizás en personas con otro caso diferente influya notoriamente.

c) Si, por supuesto que influye el porcentaje en la evaluación pasa de un 15% al 85% hay aproximadamente un 70% de avance en esta actividad.

d) Los estudios realizados a las personas con Síndrome de Down demuestran el avance notorio que presentaron al finalizar las clases de equino terapia. En la perspectiva de participación hubo mucho más avance, pero sin embargo no dejó de haber avance en cuanto a la comunicación y relaciones interpersonales.

PARTE II

a) Podría decirse de manera que en el avance comunicacional, al no ser tan notorio, no significa que puede ser debido a esta práctica de equino terapia.

b) Puede ser, a lo mejor es un número de muestra demasiado chico para evaluar con demasiada seguridad.

c) Podría no haber influencia respecto al ítem anterior debido a que si la muestra poblacional sería de mayor cantidad podríamos obtener mayor número de personas con deficiencia comunicacional, y podría notarse claramente el avance que realiza la equino terapia.

PARTE 1:

(A) I. En conclusión a la investigación sobre las ventajas de la Equinoterapia, se puede observar claramente en el gráfico que la actividad tiene gran influencia positivo sobre las personas con este síndrome ^{de las enfermedades} logrando una gran mejora en la participación de los juegos propuestos comparando el inicio con el final; de igual manera se observa una mejora, aunque no tan pronunciada, en las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales.

II. Lo que se observa es que claramente, esta actividad de re-habilitación, tiene un impacto positivo en estas personas. Por ende, considero la Equinoterapia como una actividad eficaz para aquellas personas que necesiten estimulación para mejorar su calidad de vida.

(B) Respondería que sí, esta estimulación tiene gran efectividad en lo que respecta a la mejora en la calidad de vida y se puede observar focalmente en el gráfico los resultados positivos.

(C) La Equinoterapia logra estimular a los que padecen Síndrome de Down de una manera alternativa a los ya conocidos, la relación entre los movimientos proporcionados por el caballo logran estimular de alguna manera al que monta al equino. Los resultados son positivos, todo lo que logre mejorar la vida del padeciente debe ser tomado en cuenta para lograr una inclusión de la Equinoterapia en la mayor parte de los que padecen este síndrome.

(D) La Equinoterapia es una actividad eficaz y positiva para el estímulo de personas que sufren de alguna enfermedad que requiera estimulación.

PARTE 2

(A) Con los datos obtenidos del gráfico logro afirmar mi hipótesis sobre el funcionamiento de la Equimotapia de forma eficaz.

(B) No, no influiría. Considero que 14 personas que lograron mejorar su vida es suficiente para entender que esta actividad es importante y debería ser utilizada de manera general, es decir, se tendría que utilizar esta actividad en todos los pacientes con este síndrome.

(C) No hay influencia en mi opinión respecto a la muestra debido a que el hecho en investigación es el resultado de la Equimotapia de manera positivo o negativo. De modo tal que 14 personas que la practicaron lograron un avance positivo en su calidad de vida; y los considero sumamente importante, sin importar la cantidad, si una persona logra mejorar, me parece acertado la actividad. En síntesis, se trata de personas que buscan una mejoría, si solamente una de ellas logró dicho objetivo, la actividad sería efectiva para mi criterio.

Parte I a) Según los datos que el gráfico muestra, la terapia de rehabilitación con equinos tiene resultados muy positivos en las personas con Síndrome de Down a las que se le aplica. Este tipo de rehabilitación muestra cambios y mejoras en las relaciones interpersonales y de las personas con esta enfermedad ayudándolos con su comunicación, pero más significativamente ayudo en el aumento de la participación en los juegos propuestos mostrando un gran cambio al comparar el principio de la terapia con el final de esta.

- b) Si creo que la terapia ayuda a mejorar las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales, porque al comparar en el gráfico como eran las relaciones al inicio de la terapia y al final de la misma se nota un aumento de las mismas.
- c) Considero que la terapia ayuda mucho a participar en juegos, porque al basarme en las barras del gráfico noto que el porcentaje de personas que antes participaba era muy reducido, y luego de la terapia una gran cantidad de personas, casi la totalidad de las que hicieron la rehabilitación, participaban en juegos.
- d) Al aplicar la equinoterapia a toda persona con Síndrome de Down se podría mejorar y aumentar la inclusión de estas personas a la sociedad.

Parte II

- a) Si puedo verificarla. Al observar en los datos el aumento de personas que luego de esa terapia comienza a realizar más actividades en sociedad puedo notar que esta ayuda a la predisposición de las personas con Síndrome de Down para integrarse.
- b) Si creo que influiría porque al ser una baja cantidad de personas ya no me demuestra y con tanta seguridad que al aplicar esta terapia a cualquier persona con esta enfermedad obtenga resultados tan positivos.
- c) Enfermedad obtenga resultados tan positivos.

2) **PART I.**

a) Conclusión: Puede notarse un logro bastante importante en la participación de juegos en el grupo de personas con síndrome de Down, ya que ha aumentado aproximadamente 7 veces el número del inicio al final y está mostrado en el gráfico claramente. En habilidades comunicativas y personales si bien no es mucha la diferencia puede verse un progreso, ya que un porcentaje mayor de personas al final mostró una mejoría que al inicio.

b) Respondería que sí, pero no en un grado muy súbito, porque el progreso que ha presentado la equinoterapia no es de suma exageración. Posiblemente el logro fuera más notable si las personas tomaran otra sesión de equinoterapia.

c) Considero que la equinoterapia es excelente para favorecer la participación en los juegos propuestos, me baso en el gráfico representado claramente y marcaría como muy importante que el porcentaje final aumentó casi un 500% más que al inicio.

d) Con la práctica de equinoterapia se desarrollan notablemente las habilidades físicas, pero no hay mucho progreso y aumento en las habilidades relacionales, si bien no es un aspecto negativo.

PART II

a) Verificaría mi hipótesis con un método experimental.

b) No,

c) No influye porque el resultado solo incluye a personas con síndrome de Down, si quiere generalizar desde otra perspectiva (ej: personas autistas) deberá tomarse una muestra de una población de personas con autismo. Tampoco influye en mi respuesta porque el síndrome afecta a todas las personas que lo tengan por igual, no tiene muchas variaciones, por lo tanto no afectaría demasiado el resultado.

TCT 2 e³⁵
Parte 1

A) A PARTIR DEL GRUPO SE puede notar un gran avance y progreso desde el comienzo hacia el final de la participación en los juegos propuestos que se le realizaron AL NIÑO[⊗], podemos constatar el resultado efectivo local es muy gratificante. Y respecto a las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales en el inicio se encuentra un 5% de personas y se puede notar que al final se ha sumado un porcentaje más, siendo esta vez que un sujeto que al inicio fue un porcentaje menor con el que quedaban y no fue así en el inicio de la participación en los juegos.

⊗ comenzando con un porcentaje de 15% y terminando con un 65% de personas frente a profesionales volvería a nombrar los porcentajes de personas y la participación que se fue sumando hacia el final, obteniendo resultados positivos y gratificantes para los participantes y profesionales.

B) Considero que aequino tiempo si ayudaría a personas con síndrome de DA un a mejorar sus habilidades de comunicación y relaciones interpersonales ya que se le brinda a la persona una oportunidad nueva para él, en la cual no establece el mismo tipo de reacciones que con una persona y podrá experimentar otro tipo de situaciones y emociones que luego serán útiles para trasladarlas a la comunicación y relac. con otras personas.

C) Creo q favorecía su participación en juegos ya que en la terapia él es el protagonista y el que interactúa con el animal, por lo tanto si él no participa o no está interesado no verá una respuesta por lado del animal pero si él logra interactuar podrá notar una respuesta que lo hará sentir de algún modo "especial" y participare de esa actividad y querrá perseguirla que si no es él el q participa sabe que no podrá obtener el resultado que desea o una respuesta.

D) A PARTIR DEL GRUPO podemos verificar que en ambos aspectos el porcentaje de personas aumenta por lo tanto se cada vez más personas al final y al inicio que terminando eligiendo esta terapia por los resultados obtenidos.

Parte 2 | A) PARA VERIFICAR MI HIPOTESIS REALIZARIA UN ESTUDIO PROGRESIVO EN EL TIEMPO, EN EL CUAL PODRIA VER ESTAS VARIABLES EN UN TRANSCURSO DE TIEMPO Y DETERMINAR SI MI HIPOTESIS EN LA CUAL DICE QUE EL PORCENTAJE AUMENTA EN EL FINAL, ASÍ COMO SIEMPRE AUMENTA EL PORCENTAJE SIN IMPORTAR CON QUÉ TIEMPO AL INICIO Y ASÍ VER SI LO QUE SOSTUERGE ASI REALMENTE O NO.

b) No influye saber el total de la muestra, aunque el 100% muestra el porcentaje aumenta de personas hacia el final.

c) Porque sigue la misma manera el porcentaje ^{de personas} aumenta hacia el final y no cambia ni hipótesis.

PARTE I

a. En los juegos propuestos un poco más del 10% lograron sus habilidades al inicio; un poco menos del 90% lo lograron al final.

En cambio, en las habilidades de comunicación y relaciones ya ~~era~~ el porcentaje es más parejo. Un poco más de 50% lograron hacerlo al inicio y un poco menos del 60% al final.

Mis respuestas se basan en el gráfico dado anteriormente. Se pueden ver los porcentajes y el mismo gráfico nos diferencia al inicio - al final.

b. Lo respondería que sí que ayuda a las personas. Justifico la respuesta con el gráfico. Ya sea al principio o al final es un porcentaje alto de personas que logran desarrollar habilidades.

c. Basándome en el gráfico diría que al inicio no se puede apreciar tanto el desarrollo de la participación; ya que el mayor porcentaje de personas logra una participación total al final de las actividades.

d. Diría que al final más del 80% de las personas con la equinoterapia logran una participación eficaz en los juegos propuestos.

A diferencia del desarrollo de habilidades interpersonales, se puede ver que es más parejo el porcentaje.

PARTE II

a. Puedo verificar lo dicho en el ítem anterior por medio del gráfico.

b. Considero que no influirá en nada, ya que las representaciones está dada en porcentajes.

c. Porque al análisis, el gráfico está dado en porcentajes.

PARTE 1:

a) CON RESPECTO A LA PARTICIPACIÓN EN LOS JUEGOS PROPUESTOS, ~~VALTA~~ EL FINAL DE LA INVESTIGACIÓN SE HAN LOGRADO LAS HABILIDADES CON UN PORCENTAJE MAYOR QUE AL INICIO DE LA MISMA.

EN LAS HABILIDADES DE COMUNICACIÓN Y RELACIONES INTERPERSONALES SE PUEDE VERSE DE UNA DIFERENCIA MÁS AJUSTADA EN RELACIÓN CON EL INICIO Y FINAL DE LA INVESTIGACIÓN, EN TODOS LOS MODOS SE VE UNA PORCENTAJE MAYOR HACIA AL FINAL.

b) SE PODRÍA DECIR QUE AYUDA ESTA EQUIVO TERAPIA, CON RESPECTO A LA COMUNICACIÓN Y LAS RELACIONES INTERPERSONALES, EN MÁS DE UN 60% DE LA MUESTRA. (4)

c) SI SE PODRÍA JUSTIFICAR DICHIENDO QUE UN POCO MÁS DEL 80% SE LOS HA PODIDO AYUDAR EN LA PARTICIPACIÓN DE JUEGOS PROPUESTOS. ESTO SE FUNDAMENTA CON EL GRÁFICO PLANTEADO.

d) CON ESTA INVESTIGACIÓN QUE SE REFIERE A LA UTILIZACIÓN DE LA EQUINO TERAPIA PARA AYUDAR A LAS PERSONAS CON SÍNDROME DE DOWN PUEDE CONSIDERARSE ÚTIL, YA QUE MÁS DE LA MITAD, TANTO EN LA PARTICIPACIÓN EN LOS JUEGOS PROPUESTOS Y EN LAS HABILIDADES DE COMUNICACIÓN Y RELACIONES CON OTRAS PERSONAS, HA PODIDO LOGRAR LAS DISTINTAS HABILIDADES PLANEADAS.

(*) b) SE PODRÍA JUSTIFICAR OBSERVANDO EL GRÁFICO

PARTE 2:

a) SE PODRÍA REFUTAR DICHIENDO QUE EN LAS HABILIDADES DE COMUNICACIÓN Y DE RELACIÓN CON OTRAS PERSONAS HAY UN GRAN PORCENTAJE QUE NO HA PODIDO RESOLVER ESAS HABILIDADES PLANEADAS, CERCA DEL

PARTE 2:

a) se podría refutar diciendo que en las habilidades de comunicación y de relación con otras personas hay un gran porcentaje que no ha podido resolver estas habilidades planteadas, cerca del 40%.

b) y c) si. porque al ser un número bajo de la muestra de la población, no tendría tanta objetividad. al tomar una muestra elevada de la población tienes un margen más amplio de respuestas y de esta manera se podría hablar de una mayoría cuando o no ciertas habilidades, esto no quiere decir que la muestra tomada sea inválida, todo lo contrario.

Parte 1:

a) En el caso de la "Participación en los juegos propuestos", las personas que lo hicieron al inicio del programa de equinoterapia representan solo el 15% del total. Las que realizaron esto al final del programa, son el 85% del total. Estos resultados, reflejan claramente que hubo un aumento significativo al final del programa en relación al principio, donde las personas con síndrome de down participaron en un mayor porcentaje de los juegos propuestos.

En el caso de las "Habilidades de comunicación y relaciones interpersonales", al inicio había un porcentaje de 57% aproximadamente y al final un 63% aprox. Esto refleja que no hubo tanta diferencia de aumento entre el inicio y el final del programa.

b) En cuanto a las "Habilidades de com. y relac. interpersonales", creo que la equinoterapia no ayudó tanto como sí lo hizo en la "participación en los juegos propuestos". Esto se justifica porque solo hubo un aumento del 6%.

c) Sí, considero que ayudó muchísimo en la "participación de juegos propuestos" porque comparando ~~las~~ el porcentaje de las personas que lo hicieron al inicio (15%) y las personas al final (85%), se ve una diferencia abismal, en cuanto que mejoró mucho.

d) Hipótesis: La participación en el programa de equinoterapia, de personas con síndrome de down, mejorará significativamente la participación en los juegos que se propongan.

Parte II

a) Puedo verificarla, dirigiéndome a los resultados obtenidos en el gráfico.

b) No influiría, porque aun así de todas formas sigue siendo una diferencia muy grande entre el inicio y el final del programa.

c) Creo que no influye que sean 14 personas porque el porcentaje de un 15% a un 85% sigue siendo representativo. Mejoraría si la muestra fuera de 50 o 40 personas pero aun así, la diferencia entre el inicio y el final con 14 personas, se sigue viendo que es grande.

PARTE I:

549

Ⓐ Observando el gráfico podemos decir que al inicio del programa de habilidades la participación en los juegos propuestos era muy baja, pero que ya al final aumentó en gran manera y la gran mayoría fue partícipe en estas actividades. También lo que es posible observar es que con respecto a las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales los niveles fueron medios desde el inicio, aumentando hacia el final pero no mucho más del 50%.

Fundamento esta conclusión mediante la observación del gráfico.

Ⓑ Si creo que la equino terapia ayuda a las personas con síndrome de Down a mejorar las habilidades de comunicación y relaciones interpersonales, porque sino fuera efectivo no estaría validado como una terapia. También lo creo porque considero que ~~los~~ los animales son especiales y pueden ayudar mucho.

Ⓒ Si, la equino terapia ayuda a las personas con síndrome de Down a favorecer su participación en los juegos propuestos, debido a que, observando el gráfico los resultados fueron muy favorables.

Ⓓ "La equino terapia ayuda a las personas con síndrome de Down a estar mejor incluidos socialmente?"

PARTE II:

Ⓐ Con los datos que se obtuvieron en esta investigación no puedo refutar mi hipótesis, tendría que hacer un estudio que analice cuánto influye la ~~equino~~ equino terapia en la inclusión social para las personas con síndrome de Down.

Ⓑ Si, pero necesitaría más personas.

Ⓒ Podría tener influencia porque necesitaría saber en cuántas personas influye esta terapia para su inclusión.

