



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD ZACATENCO

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA

**Exploración del razonamiento inferencial intuitivo de estudiantes
de bachillerato**

Tesis que presenta

Sandra Areli Martínez Pérez

Para obtener el Grado de

Maestra en Ciencias

Especialidad en Matemática Educativa

Director de tesis:

Dr. Ernesto Alonso Sánchez Sánchez

México, Distrito Federal

Noviembre de 2014

Gracias al CONACyT por el apoyo brindado al otorgarme la beca para la realización de mis estudios de maestría

Becario: 290835

Agradecimientos

Al Dr. Ernesto A. Sánchez, por el apoyo brindado para la realización de esta tesis.

A todos mis amigos y compañeros que me han ayudado y acompañado a lo largo de mi vida.

A mi mamá, hermana y sobrinas por su cariño y comprensión.

Índice

Resumen.....	vi
Abstract	vii
Presentación	viii
1.1. Introducción	1
1.2 Justificación	4
1.3 Objetivos.....	5
1.4 Preguntas de Investigación.....	6
Capítulo 2. Antecedentes	7
2.1. Caracterizaciones de la Inferencia Estadística Informal (IEI) y del Razonamiento Inferencial Informal (RII)	7
2.2. Investigaciones en nivel básico y medio básico.....	9
2.3. Investigaciones en nivel medio superior y superior	11
Capítulo 3. Marco conceptual.....	13
3.1 Razonamiento Intuitivo	14
3.2. Razonamiento informal	15
3.2. Inferencia Estadística Informal (IEI)	16
Capítulo 4. Metodología	24
4.1. Participantes	24
4.2. Cuestionario.....	24
4.2.1. Solución a los problemas del cuestionario	24
Capítulo 5. Análisis de datos.....	28
5.1 La Teoría Fundamentada	28
5.2 Descripción del proceso de análisis.....	32

5.2.1. Análisis del problema 1	33
5.2.2. Análisis del problema 2.....	43
5.2.3. Análisis general.....	52
Capítulo 6. Discusión y Conclusiones	54
Referencias	59
Apéndice A. Cuestionario.....	65
Apéndice B. Transcripción de las respuestas	68
Apéndice C. Memos	77

Resumen

El presente trabajo es un estudio sobre estadística inferencial informal, se llevó a cabo con 20 estudiantes del quinto semestre de bachillerato. Se aplicó un cuestionario con dos problemas de prueba de hipótesis con el fin de explorar el *razonamiento inferencial intuitivo* presente en los estudiantes. Dichas respuestas fueron analizadas con el apoyo de la Teoría Fundamentada, identificándose 4 categorías las cuales son: *datos*, *incertidumbre*, *contexto* y *razonamiento intuitivo*. Esta última se estableció como la categoría central ya que es el tema de investigación de este trabajo. Se observó que las respuestas se ubican solo en alguna de las categorías, es decir, que los alumnos solo pueden tomar en cuenta un aspecto en el momento de responder.

Abstract

This present investigation is a study about informal inferential statistics that was conducted with 20 student of fifth semester of high school in México. They answered a questionnaire with hypothesis testing problems in order to explore the *intuitive inferential reasoning* in student. The responses were analyzed with the support of Grounded Theory identified four categories which are: *data*, *uncertainty*, *context and intuitive reasoning*. The latter is established as the core category as it is the research topic of this investigation. It was noted that the answers lie only in one of the categories, i.e., that students can consider only one aspect when responding.

Presentación

El presente trabajo está dividido en 6 capítulos; en el capítulo 1 se presentan la introducción del problema, la justificación del mismo, así como los objetivos y las preguntas de investigación. En el capítulo 2 se muestran antecedentes sobre la inferencia informal, dividido en tres secciones: caracterizaciones, investigaciones en los niveles básico y medio básico, y los niveles medio superior y superior. En capítulo 3 se presenta el marco conceptual en el cual se apoyó este trabajo de investigación, se describen de manera general el razonamiento intuitivo, el razonamiento informal y se definen la IEI y el RII; se explican las componentes que caracterizan la IEI. La metodología de la investigación, donde son descritos los participantes y el cuestionario aplicado, es presentada en el capítulo 4. En el capítulo 5 se presenta el análisis de datos apoyado en la Teoría Fundamentada, la cual también es descrita en este capítulo. En el capítulo 6 contiene la discusión de los resultados y las conclusiones. Finalmente, se presentan las referencias y los apéndices.

Capítulo 1. Planteamiento del problema

1.1. Introducción

La estadística tiene un papel destacado en el desarrollo de la sociedad moderna al proporcionar herramientas metodológicas generales para recoger y organizar todo tipo de datos, para describir y analizar su variabilidad, para determinar relaciones entre variables y diseñar en forma óptima estudios y experimentos.

Para Bakker y Derry (2011) una razón importante para que la gente use la estadística es porque se puede generalizar una propiedad de una muestra a una población entera o una tendencia presente en un proceso, a una tendencia futura. Las personas que hayan adquirido ciertas técnicas estadísticas podrán utilizarlas para sacar conclusiones estadísticas en su vida diaria o laboral.

De acuerdo con Garfiel y Ben-Zvi (2008) la estadística proporciona las herramientas y las ideas para enfrentarse inteligentemente a la información numérica que emerge del mundo. Dentro de la estadística, la herramienta principal es la inferencia, la cual se refiere, de acuerdo a Pratt (2008, p. 2) a la “identificación de patrones en forma de tendencias o parámetros estadísticos en la población”. La inferencia estadística utiliza las herramientas proporcionadas por la estadística, para hacer afirmaciones sobre poblaciones a partir del análisis de una muestra, con el fin de elaborar predicciones y tomar decisiones en situaciones de incertidumbre.

Makar, Bakker y Ben-Zvi (2011) consideran que una inferencia estadística es una declaración acerca de una población o proceso que es hecha a partir de una muestra. La capacidad de utilizar los datos disponibles para hacer estimaciones sobre un fenómeno incierto es la piedra angular de la estadística.

El hecho de que se puedan utilizar los datos disponibles para hacer declaraciones sobre lo desconocido es la herramienta más poderosa de la estadística, ya que el propósito de hacer inferencias estadísticas es entender el

mundo. Una inferencia estadística surge de una investigación que por lo general comienza con una pregunta acerca del mundo, continúa con la recolección de datos, y busca en estos la comprensión de la situación y la respuesta a la pregunta; y es precisamente esta búsqueda del entendimiento del mundo la que se quiere promover con el estudio de la inferencia estadística a nivel escolar.

Makar y Rubin (2009) mencionan que en la actualidad se pide a las escuelas que preparen a los estudiantes para ser pensadores, con un aprendizaje permanente para gestionar las complejidades de un mundo incierto. Junto con un aumento en el acceso a la información y la disponibilidad de herramientas tecnológicas, hay un mayor énfasis en la incorporación de datos en el currículo y en el aprendizaje de la estadística en la escuela.

Así se ha tratado de dar mayor cobertura de la estadística en los planes de estudio, tal como se menciona en el Reporte sobre las Directrices para Instrucción y Evaluación en Educación Estadística (GAISE por sus siglas en inglés), “en el último cuarto de siglo, la estadística (a menudo etiquetada como análisis de datos y probabilidad), se ha convertido en una componente clave de los planes de estudios de matemáticas”; en consecuencia, en los últimos años, muchos educadores matemáticos y educadores estadísticos han trabajado en la mejora de materiales de educación estadística y técnicas pedagógicas.

Paparistodemou y Meletiou (2008) sostienen que la estadística inferencial pretende llegar a conclusiones que se extienden más allá de los datos a la mano mejorando la toma de decisiones en una variedad de situaciones reales proporcionando herramientas que permitan elaborar inferencias.

La estimación de parámetros y la prueba de hipótesis son dos temas importantes en la inferencia estadística, mientras que los dos tipos de preguntas de inferencia se refieren a las generalizaciones (encuestas) y a la comparación y causa (experimentos) (Ben-Zvi, 2006). La primera pregunta se refiere a generalizaciones de propiedades de una pequeña muestra a una población más grande, mientras que la otra pregunta implica determinar si un patrón en los datos puede atribuirse a un efecto real.

De manera tradicional, la inferencia estadística es presentada en el aula como un conjunto de cálculos y procedimientos, a través de los cuales la información contenida en los datos se utiliza para estimar intervalos de confianza o para realizar la prueba de hipótesis, pero se han encontrado dificultades en el entendimiento de estos temas debido a que los estudiantes e incluso los profesores presentan errores conceptuales. Estas dificultades han sido documentadas en diversas investigaciones (por ejemplo, Garfield y Ben-Zvi, 2008; Vallecillos y Batanero, 1997).

Para Pratt, Johnson-Wilder, Ainley y Manson (2008) la falta de comprensión de los alumnos de la estadística inferencial se ha divulgado ampliamente y en respuesta ha habido un esfuerzo de investigación para entender mejor cómo acercarse al tema desde una perspectiva pedagógica.

Un acercamiento hacia la estadística inferencial se ha intentado con el *Análisis Exploratorio de Datos* (AED) (Turkey, 1977), el cual se centra en las impresiones visuales de datos como descripciones parciales y apoya los intentos de búsqueda por debajo de los nuevos conocimientos. De manera reciente se ha centrado la investigación en intentos de entendimiento no sólo debajo de los datos, también en más allá de los datos hacia un pensamiento y razonamiento inferencial con datos.

Esto ha motivado un acercamiento hacia la Inferencia Estadística Informal (en lo sucesivo denotada por IEI), la cual se basa en un tipo de razonamiento que está a medio camino entre el análisis exploratorio de datos y la inferencia estadística informal, este razonamiento es el Razonamiento Inferencial Informal (denotado de aquí en adelante como RII). La palabra informal se utilizara en este trabajo para considerar la inferencia estadística fuera de los procedimientos formales.

En México se introduce la inferencia estadística en los programas de CCH; en el Politécnico desde primer semestre, etc. pero el acercamiento es formal. El cambio de los programas es hacia el desarrollo de competencias, en las que es importante que los estudiantes sepan enfrentar situaciones de su vida.

Por otro lado, el término intuición se conoce como una idea global para la que un individuo no es capaz de ofrecer una justificación clara y completa. En la literatura pedagógica, la intuición se relaciona con un conocimiento sensorial que sirve como base para una educación más intelectual. Kant (citado en Fischbein, 1987) sostiene que la intuición es la facultad a través de la cual los objetos son llevados al entendimiento para lograr un conocimiento conceptual.

1.2 Justificación

Debido probablemente a una conjunción entre la falta de preparación de los profesores y un prematuro formalismo o enfoque hacia el aprendizaje de algoritmos o recetas, los cursos de estadística no han contribuido a la formación de una cultura, y de un pensamiento y razonamiento estadísticos de los estudiantes (Sotos, et al. 2007; Vallecillos, 1999). Una explicación posible de este fracaso se atribuye al predominio de una formación escolar en la que se privilegia un pensamiento determinista posponiendo indefinidamente o dejando al cultivo personal la formación de un pensamiento para contender con la incertidumbre. Cuando se comienzan a estudiar la estadística del bachillerato o la universitaria, los estudiantes carecen de intuiciones y de referentes concretos de las ideas estadísticas abstractas con las que comienzan los cursos y, en consecuencia, no las entienden o las malinterpretan.

Otra posible causa de la dificultad de los estudiantes con el razonamiento estadístico inferencial formal es que carecen de experiencia con la estimación de parámetros y la prueba de hipótesis, los cuales son procesos estocásticos fundamentales de la inferencia estadística y la experiencia de razonar acerca de estos eventos (Pfannkuch, 2005). Investigadores de la educación estadística y educadores estadísticos han estado recientemente explorando la idea de que si los estudiantes empiezan a desarrollar las ideas informales de inferencia de forma temprana en un curso serán capaces de aprender y razonar sobre métodos formales de inferencia estadística.

Existe la creencia de que si los estudiantes son familiarizados con el razonamiento inferencial de una manera informal, como hacer especulaciones sobre lo que podría ser realidad en una población, con base en las muestras de datos puede ser más accesible que el enfoque formal.

La inferencia estadística integra muchas ideas importantes en estadística, como representación de datos, medidas centrales y variación, distribución normal y muestreo, por lo que una introducción inferencial informal temprana y revisando el tema a lo largo de un curso proporciona a los estudiantes múltiples oportunidades para desarrollar su pensamiento y razonamiento estadísticos.

Una persona estadísticamente educada debe ser capaz de razonar con la información a la que constantemente está expuesta y más aún ser capaz de utilizar los instrumentos de la estadística para generar y analizar datos relevantes y llevar a cabo inferencias que le sean útiles para su vida personal y profesional.

1.3 Objetivos

Los objetivos planteados en este trabajo son:

- Explorar el *razonamiento inferencial intuitivo* en los alumnos de quinto semestre del bachillerato cuando resuelven problemas de prueba de hipótesis.
- Categorizar las respuestas de los estudiantes con el apoyo de la Teoría Fundamentada.
- Elaborar conceptos emergentes que ayuden a describir el *razonamiento inferencial intuitivo* de los estudiantes.

1.4 Preguntas de Investigación

A partir del cumplimiento de los objetivos se responderán las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cómo es el *razonamiento inferencial intuitivo* de los estudiantes de bachillerato?
- ¿Cuáles son los elementos presentes en el *razonamiento inferencial intuitivo*?

Capítulo 2. Antecedentes

Dada la importancia de la comprensión y el razonamiento sobre inferencia estadística, y las constantes dificultades que tienen los estudiantes con este tipo de razonamiento han habido intentos de exponer a los estudiantes a situaciones que permitan utilizar métodos informales de hacer inferencias estadísticas.

Varios trabajos han sido presentados y publicados en los últimos años que describen a la inferencia estadística informal y al razonamiento inferencial informal, por ejemplo, Pratt et al. (2008) hicieron una exploración local y global del pensamiento estadístico inferencial informal de estudiantes. Estos investigadores reflexionan sobre la comprensión de los estudiantes cuando hacen inferencias en tareas diseñadas para accionar intuiciones, suposiciones y pensamiento conceptual. Su objetivo es generar una lucha conceptual que deben tener los estudiantes que participan en el razonamiento inferencial.

2.1. Caracterizaciones de la Inferencia Estadística Informal (IEI) y del Razonamiento Inferencial Informal (RII)

Se mencionó en el capítulo anterior que la IEI es un intento de acercar a los alumnos a la estadística inferencial, por lo que en los últimos años se han publicado varios trabajos en los cuales se trata de hacer una descripción la IEI y el RII. Dichos trabajos buscan caracterizar y dar una definición de estos dos términos, por ejemplo: Rossman (2008) identifica conceptos clave y los problemas asociados con el razonamiento de la IEI. Sostiene que una componente fundamental de la inferencia es ir más allá de los datos, también presenta varios ejemplos utilizando pruebas de aleatorización para conectar la aleatoriedad utilizada en la recolección de datos para extraer inferencias.

Rubin, Hammerman y Konold (2006) definen el RII como un razonamiento que involucra las ideas relacionadas de propiedades de agregados (señal y ruido y tipos de variabilidad), tamaño de la muestra y control de sesgos. Por señal se refieren a las causas constantes que se reflejan en las estadísticas, tales como la

media; mientras que por ruido se refieren a las causas variables que introducen dispersión en torno a la media.

Para Pfannkuch (2006) RII es la capacidad de interconexión de ideas de distribución, muestreo y centro, dentro de un ciclo de razonamiento empírico.

Makar y Rubin (2009) consideran en términos generales al RII, como un proceso de elaboración de generalizaciones que se extienden más allá de los datos a la mano.

Zieffler et al. (2008) dan una definición de trabajo del RII, como *la manera en que los estudiantes usan su conocimiento estadístico informal para dar argumentos y apoyar inferencias sobre poblaciones desconocidas basadas en muestras de datos observados*. Además ven al RII como un proceso que incluye:

- Razonamiento sobre posibles características de una población, basado en una muestra de datos.
- Razonamiento sobre posibles diferencias observadas en dos poblaciones de interpolación basadas en las diferencias entre dos muestras de datos.
- Razonamiento sobre la posibilidad de una expectativa en una muestra de datos.

Por otro lado consideran que:

- La calidad del razonamiento informal no necesariamente mejora con el aumento de conocimiento del contenido.
- El razonamiento informal es poco probable que mejore con la maduración, la educación o la experiencia.
- La motivación o interés en el contexto del problema, tiene poco impacto en la calidad del razonamiento informal.
- La inteligencia influye en el razonamiento informal, pero esa inteligencia se usa en forma selectiva.
- El razonamiento informal es una cuestión de “saber hacer” y puede mejorarse a través de la instrucción.

Zieffler, delMas, Garfield y Gould (2007) ven el razonamiento informal en la inferencia estadística como la manera en la cual los estudiantes construyen conexiones entre las muestras de los datos observados y las poblaciones desconocidas o teóricas, y cómo hacer argumentos o pruebas para apoyar estas conexiones.

Una inferencia informal es un proceso creativo, inductivo en el cual una persona genera una hipótesis provisional mediante la observación de los patrones en los datos.

Pfannkuch (2005) observa los intentos de inferencia informal de algunos estudiantes para poder ilustrar cómo y por qué debe ser formulado un marco para la transición de los estudiantes hacia la inferencia formal. Dicho marco debe dar a los profesores un sentido de los objetivos generales y propósitos de la inferencia estadística y los procesos de razonamiento estadístico que necesitan ser desarrollados cuando se enseñan en el contenido del currículo.

Además propone tareas que ayuden a observar y describir el RII de los estudiantes, dichas tareas están apoyadas en las 3 componentes del marco del RII, y deben pedir a los alumnos:

1. Calcular y dibujar un gráfico de una población basándose en una muestra;
2. Comparar dos o más muestras de datos para deducir si hay una diferencia real entre las poblaciones que se muestrearon.
3. Juzgar cuál de dos modelos o declaraciones es más probable que sea cierto.

2.2. Investigaciones en nivel básico y medio básico

La mayoría de las investigaciones se encuentran situadas en el nivel básico, Papparistodemou y Meletiou (2008) realizaron un estudio que se centraba en la construcción del razonamiento inferencial informal en estudiantes (8 años), para que pudieran experimentar y desarrollar los conceptos de la estadística a partir de la recolección y exploración de datos que fueran de interés para ellos.

Los alumnos formulaban inferencias basadas en los datos utilizando el software de visualización de datos de estadística dinámica TinkerPlots.

Pratt et al. (2008) discuten el RII en el contexto de la probabilidad analizando las respuestas de estudiantes de 10-11 años a una tarea de lanzamiento de dados. En este caso, el conjunto de datos con los que razonan los niños consiste en los registros de los resultados de repeticiones del lanzamiento de los dados. Con base en la teoría de Mason se lleva a cabo un microanálisis del razonamiento inferencial de los niños.

Konold, Madden, Pollatsek, Pfannkuch, Wild, Ziedins, Finzer, Horton y Kazak (2011) llevan a cabo el análisis del razonamiento de una niña de 13 años sobre las relaciones entre las probabilidades obtenidas mediante un enfoque teórico en contraste con las obtenidas mediante un enfoque frecuencial. A pesar que la niña muestra claridad para determinar la probabilidad con cualquiera de los dos enfoques, no puede establecer el vínculo que los une, es decir, no puede concebir una versión informal de la ley de los grandes números.

Gil y Ben Zvi (2011) se enfocan sobre la manera en que los niños utilizan las explicaciones para relacionar sus datos con un contexto más grande y el conocimiento estadístico que emerge. Asumen que la explicación juega el papel de ligar los contextos a la IEI. Examinan grupos de estudiantes de 12 años cuando trabajan en un ambiente rico en tecnología con preguntas de respuesta abierta. Los niños que participaron en este estudio, llevaban tres años de trabajo en un ambiente propicio para desarrollar su razonamiento inferencial informal.

Los dos estudios ubicados en nivel de secundaria son los trabajos de Watson (2008) quien estudia el RII de estudiantes 12 a 13 años de edad cuando utilizan el software Tinkerplots como un auxiliar en tareas de comparación de conjuntos de datos. Ella afirma que la facilidad que proporciona el software de crear diferentes representaciones contribuye al desarrollo de las intuiciones de los estudiantes acerca de lo que puede considerarse como las diferencias reales existentes en dos o más conjuntos de datos.

Pfannkuch (2011) lleva a cabo una discusión teórica acerca de los elementos implícitos en una investigación estadística. Con base en ellos ilustra los

puntos clave acerca del papel del contexto en el RII. Pone de relieve la gran dificultad que representa el papel del contexto a la hora del razonamiento estadístico, pues algunas veces su consideración ayuda a aclarar la información que poseen los datos, pero en otras ocasiones la oscurece. Muestra resultados en las que el contexto inhibe la comprensión de nociones estadísticas más abstractas.

2.3. Investigaciones en nivel medio superior y superior

Dierdrop, Bakker, Harrie, Eijkelhof y van Maaden (2011) sugieren características particulares de las tareas que consideran críticas para desarrollar el razonamiento inferencial. Informan que trabajaron varias semanas con estudiantes de bachillerato en el tema de regresión y correlación con problemas en contextos reales. Hacen aportaciones en el campo del diseño de lecciones en la medida en que comparan sus trayectorias hipotéticas de aprendizaje con los datos empíricos obtenidos en la exploración (trayectorias reales de aprendizaje).

Un antecedente importante para este trabajo es la exploración de los niveles de inferencia estadística informal de 16 estudiantes de bachillerato podían alcanzar, a través de un cuestionario con problemas de prueba de hipótesis sobre proporciones hecha por García (2012). Con base en un marco conceptual de cuatro categorías, que fueron tomadas como los aspectos relevantes de las soluciones a los problemas, hizo una categorización de las respuestas de los estudiantes empleando la metodología SOLO. Observó que los alumnos responden basados más en sus creencias y sus conocimientos personales acerca del contexto que en los datos del problema, además que las expresiones de sus afirmaciones reflejan más un lenguaje determinista que probabilista. Una de sus conclusiones fue que se debe poner mayor atención en el desarrollo de un pensamiento estadístico informal en los cursos de bachillerato.

También se han desarrollado trabajos teóricos que se ubican fuera de los niveles escolarizados (profesiones), estos trabajos corresponden a los de Maden (2011) y Bakker, Kent, Derry, Noss y Hoyles (2011).

Madden (2011) presenta un marco conceptual de experiencias de aprendizaje profesional sobre estadística con profesores de bachillerato en un contexto rico en tecnología. El marco sugiere tres elementos de una tarea que permiten desencadenar el razonamiento inferencial informal de los maestros, a saber: tareas estadística, contextual y tecnológicamente provocativas. Se explora cómo tales características pueden impactar el aprendizaje y cómo se relacionan con teorías que incluyen los obstáculos epistemológicos y dificultades de los estudiantes.

Bakker et al. (2011) destacan que el RII no sólo es importante en el medio escolar y académico, pues también se presenta de manera extensiva en el mundo laboral; en particular analizan el RII en los procesos de control en una fábrica automotriz. El artículo permite apreciar la importancia de estudiar la noción de RII, no sólo en términos de los contextos y las edades de las personas que lo aprenden, sino también en términos de una posición epistemológica.

Capítulo 3. Marco conceptual

En este capítulo se presentaran de manera general las definiciones de la IEI y el RII, además se hará una aproximación de lo que es el razonamiento informal y el razonamiento intuitivo.

Por Marco conceptual se entiende como un número de categorías reducidas que indican los aspectos principales que se tendrán en cuenta en el trabajo a desarrollar y en las posibles relaciones.

El Marco Conceptual considerado para el presente trabajo contempla los siguientes aspectos:

- a) Razonamiento intuitivo
- b) Razonamiento informal
- c) Inferencia Estadística Informal

Rossmann (2008) hace una distinción entre el razonamiento intuitivo y el razonamiento informal.

Para el estudio de la Inferencia Estadística Informal, García (2012) propone cuatro componentes que serán los indicadores para evaluar las inferencias informales de los estudiantes:

1. Generalización: obtener una conclusión que va más allá de los datos.
2. Consideración de los datos: Uso de los datos como evidencia.
3. Lenguaje: Utilización de lenguaje probabilístico en la elaboración de las conclusiones.
4. Conocimiento previo y contextual: el uso que se hace del conocimiento del contexto y de conceptos estadísticos y matemáticos que ya posee el estudiante.

En las siguientes secciones se describen las características de los conceptos considerados para el marco conceptual.

3.1 Razonamiento Intuitivo

El concepto de intuición admite muchas interpretaciones ya que el significado que se le atribuye generalmente depende del campo del conocimiento en el que sea tratado; incluso en algunos casos los significados atribuidos a la intuición en diferentes campos resultan no ser consistentes. En educación matemática, Fischbein (1987) ha elaborado una reflexión amplia acerca de la intuición en ciencias y matemáticas. Para este autor el concepto de intuición expresa una tendencia fundamental de la mente humana: la búsqueda de la certeza.

Además hace una revisión literaria de las diferentes concepciones que tiene el término en diferentes ámbitos concluyendo que la intuición puede ser caracterizada por la obviedad, la extrapolaridad, la coercitividad y la globalidad. En este trabajo tomamos estas características y las adoptamos en la forma que se expone en seguida. La intuición que interesa destacar aquí es la que se pone en juego ya sea en la elaboración por parte del sujeto de enunciados acerca de algún aspecto de un objeto determinado, ya en su evaluación de enunciados dados; en las descripciones que siguen el término 'enunciado' abarca ambas clases.

- La *obviedad*: los enunciados son aceptados como inmediatos y evidentes sin la necesidad de una argumentación o prueba formal.
- La *extrapolaridad*: los enunciados van más allá de los hechos observables.
- La *coercitividad*: significa que los enunciados se le imponen al sujeto como verdaderos.
- La *globalidad*: es que los enunciados que son aceptados como evidentes en un ámbito también son aceptados en otros ámbitos similares.

En el presente trabajo el término intuición será utilizado como equivalente a conocimiento intuitivo, es decir, como un tipo de cognición.

Por otra parte, en el campo de la educación estadística y en particular, con referencia al razonamiento inferencial informal, Rossman (2008) sugiere el concepto de *razonamiento inferencial intuitivo*, para distinguir entre diferentes actividades que realizan los estudiantes frente a tareas o problemas de inferencia estadística. No define directamente dicho concepto, más bien lo muestra comparando un ejemplo en el que se pone en juego un razonamiento intuitivo con otro en el que se pone en juego un razonamiento informal. El rasgo que distingue ambos tipos de razonamiento es que el primero se manifiesta cuando el sujeto responde de manera espontánea e inmediata una vez que se ha comprometido con el problema; el segundo se manifiesta cuando el sujeto responde después de realizar transformaciones y procedimientos con los datos del problema.

En el presente trabajo se analizan las respuestas a tareas de inferencia dadas por varios estudiantes que no han estudiado el tema. No se espera que lleven a cabo transformaciones o procedimientos más allá de las operaciones básicas, pero como se refieren a situaciones que ocurren en la vida cotidiana se esperan respuestas derivadas de razonamientos intuitivos.

3.2. Razonamiento informal

Al igual que el razonamiento intuitivo, el razonamiento informal admite diferentes concepciones. La definición más aceptada por los investigadores es la presentada por Voss, Perkins y Segal (1991) quienes afirman que el razonamiento informal se define como un tipo de razonamiento que se produce en situaciones no deductivas, es decir, toma de decisiones en la vida cotidiana. Mientras que el razonamiento intuitivo admite enunciados de manera inmediata, para el razonamiento informal la argumentación es la parte esencial; una argumentación utiliza y transforma enunciados conocidos para establecer o hacer plausible uno nuevo. En el razonamiento informal de acuerdo a Voss et al. (1991) la calidad de un argumento se juzga en términos de su solidez, la cual se refiere a:

- a) Si las razones que apoyan el argumento son aceptables o verdaderas.

- b) En qué medida las razones argumentadas apoyan la conclusión a la que llega el individuo.
- c) En qué medida se han tenido en cuenta los contra argumentos, esto es, las razones que apoyan las decisiones o posiciones diferentes que toma el individuo.

Cuando el argumento es evaluado en términos de la solidez, el contenido de las afirmaciones son importantes, y la conclusión y las razones no son evaluadas de manera simbólica, como en el razonamiento formal (Voss et al. 1991).

El conocimiento informal es adquirido naturalmente en la interacción social o también puede ser el resultado de un conocimiento residual de una enseñanza formal previa; en este sentido es similar al razonamiento intuitivo; no obstante se diferencia en dos características que describe Fischbein (1987) una es la obviedad, es decir, que es inmediato y evidente y, la otra la coercitividad, que se le impone al sujeto como verdadero.

Para Zieffler et al (2008) la importancia del conocimiento informal radica en el hecho de que puede ser usado como el punto de partida para desarrollar la comprensión del conocimiento formal. En este trabajo se considera que para desarrollar en los estudiantes un conocimiento informal de la estadística conviene conocer las características de su razonamiento intuitivo.

3.2. Inferencia Estadística Informal (IEI)

Se ha intentado someter a los estudiantes a situaciones en las cuales deben hacer inferencias estadísticas con métodos informales, para que se familiaricen con los términos estadísticos y se habitúen a elaborar inferencias, por lo que surge la inferencia estadística informal (IEI) y el razonamiento inferencial informal (RII).

Existen diversos trabajos de investigación que tratan describir ambos términos, Pfannkuch (2011) define al RII como la capacidad de filosofar sobre datos, discutir sobre los patrones de percepción y sugerir nuevas vías para explorar depende del fundamento de los conocimientos estadísticos y contextuales. Las estadísticas,

por lo tanto, exigen la capacidad de argumentación basada en datos. Además caracterizó al RII como sigue:

- Es la forma en la que los estudiantes usan sus conocimientos estadísticos para sacar una conclusión de datos.
- Implica elaborar conclusiones acerca de una población o proceso de una muestra tomando en cuenta la variabilidad de muestreo y expresando cierto grado de incertidumbre.
- Busca y propone explicaciones para la estructura de datos antes y después de hacer una reclamación sobre una población o proceso. Estas explicaciones son generalmente solo conjeturas.

Existen dos enfoques diferentes para estudiar el RII, el primero propuesto por Zieffler et al. (2008) quienes consideran que las tres componentes para el marco del RII son:

1. Hacer juicios, conjeturas o predicciones acerca de poblaciones basándose en muestras sin utilizar procedimientos estadísticos formales.
2. Inferir utilizando e integrando conocimiento previo, en la medida que este disponible.
3. Elaborar argumentos basados en los datos.

El segundo es el propuesto por Makar y Rubin (2009) quienes proponen tres componentes para el RII

1. Una generalización que va más allá de los datos.
2. El uso de los datos como evidencia para apoyar esta generalización.
3. Un lenguaje probabilístico que exprese cierta incertidumbre acerca de la generalización

Las tres componentes de Makar y Rubin, y la componente 2 de Zieffler et al., serán las cuatros componentes que se consideraran para estudiar el RII en los estudiantes en este trabajo y se describen a continuación.

- Las generalizaciones más allá de los datos son abstracciones de casos particulares (datos) a declaraciones holísticas que se aplican a un conjunto más amplio de casos (población). Se usan para generar hipótesis. Son especulaciones que son creadas por un proceso motivado, pero que su probabilidad no ha sido evaluada, no puede ser indicada en términos absolutos.
- En el uso de datos como evidencia, los datos pueden ser numéricos, observacionales, descriptivos o incluso sin registrar. Su uso es aceptado como evidencia en el contexto en el que están siendo usados. Le proporcionan a la persona que hace la inferencia un argumento explicación basada en datos como evidencia para la inferencia.
- El uso de lenguaje probabilístico, la inferencia estadística debe contener lenguaje probabilístico implicando tendencia estadística, o el nivel de confianza o incertidumbre en la predicción. Puede ser cualquier idioma apropiado a la situación y nivel de estudiantes a sugerir la incertidumbre en una hipótesis especulada, lo importante es que se exprese la incertidumbre en las inferencias.
- El conocimiento informal es el que se ha adquirido en el mundo real además del conocimiento previamente adquirido, su importancia radica en que se puede usar como base para el desarrollo de un nuevo conocimiento formal.

Algunas investigaciones Cobb & McClain, (2004); Cobb, Yackel & Wood (1992), sugieren que promover actividades en las cuales los alumnos interaccionen y discutan sobre sus conocimientos a fin de mejorar el conocimiento informal para prepararlos para una instrucción formal.

Bakker y Derry (2011) sostienen que cualquier educador que intente apoyar el razonamiento inferencial informal en los estudiantes, probablemente se enfrente a tres desafíos que son persistentes en la educación estadística.

- El desafío de evitar a los alumnos un conocimiento inerte que solo han aprendido a reproducir.

- El desafío de evitar enfoques atomistas que se encuentran en muchos libros de texto.
- El desafío de la secuenciación de los temas.

También se propone diseñar tareas que deban pedir a los alumnos:

1. Calcular y dibujar un gráfico de la población basándose en la muestra.
2. Comparar dos o más muestras de datos para deducir si hay una diferencia real entre las poblaciones que se muestrearon.
3. Juzgar cuál de dos modelos propuestos, es más probable que sea cierto.

Algunos ejemplos donde se trabaja el razonamiento inferencial informal se presentan a continuación:

Watson (2006) aplicó una tarea a niños de grado 3, que consiste en responder 4 preguntas a partir de la observación de un pictograma (ver Figura 3.1), que muestra cómo llegan los estudiantes de un grupo a la escuela en un día cualquiera. Dichas preguntas proporcionan puntos de partida para la especulación y la predicción. La pregunta 1 permite el razonamiento contextual acerca de por qué el gráfico no podría ser el mismo todos los días, introduciendo la idea de la variación. La pregunta 2, sobre el nuevo estudiante se hace ya que el pictograma permite la representación de los niños y las niñas. La pregunta 3 aborda el tema de las categorías de datos cero y su significado. Finalmente la pregunta 4 es una cuestión de composición más abierta que permite la especulación basada en la narración imaginativa o varios atributos del pictograma.

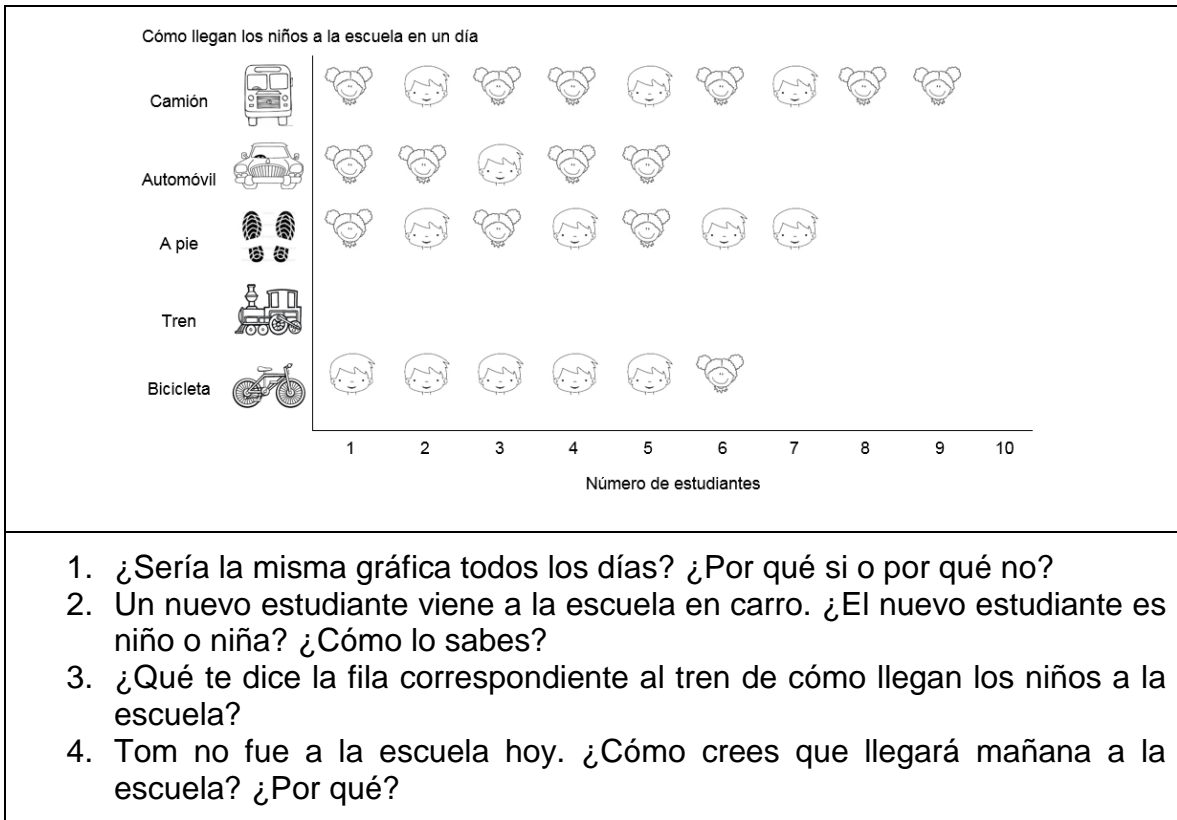


Figura 3.1. Tarea aplicada en Watson (2006) donde se pide elaborar inferencias a partir de un pictograma.

En el análisis de las respuestas se observó que para la pregunta 1, sí había cierta comprensión por parte de los niños sobre el hecho de que los cambios son probables de ocurrir. Para las preguntas 2, 3 y 4 Watson definió cuatro niveles de respuestas; para la pregunta 2, ubicó en el nivel más bajo a las respuestas que incluyen la experiencia personal y en las que no hay indicio de incertidumbre.

Para la pregunta 3, la mayoría de las respuestas fueron colocadas en el nivel más bajo. Para la pregunta 4, en el nivel más bajo se ubicaron las respuestas que no ocupan la información; para el siguiente nivel se consideraron las respuestas donde los alumnos se fijan en los patrones del gráfico; en el siguiente nivel se colocaron las respuestas que tenían un enfoque frecuencial y en el nivel más alto se ubicaron las respuestas que incluyen incertidumbre.

Otro ejemplo es la actividad que Bakker (2008) aplicó con un grupo de estudiantes del grado 14. Esta actividad consiste en el plantear la historia del piscicultor, la cual originalmente fue diseñada por Konold y Pollatsek (2002) y plantea lo siguiente: un piscicultor afirma que su ingeniería genética (GE por sus siglas en inglés) hace que los peces crezcan más grande que los peces normales. Un año después de la liberación de un grupo de alevines normales y un número menor de alevines GE en un estanque, se permite a los estudiantes pescar para comprobar su afirmación.

Cada estudiante simula “capturar” cuatro peces del estanque sacando tarjetas de una caja. El tipo y la longitud (en cm) de cada pez se muestran en la tarjeta y cada estudiante tiene una hoja de actividades sobre las que trazan sus propios datos y los datos de otros alumnos que leen en voz alta (Figura 3.2).

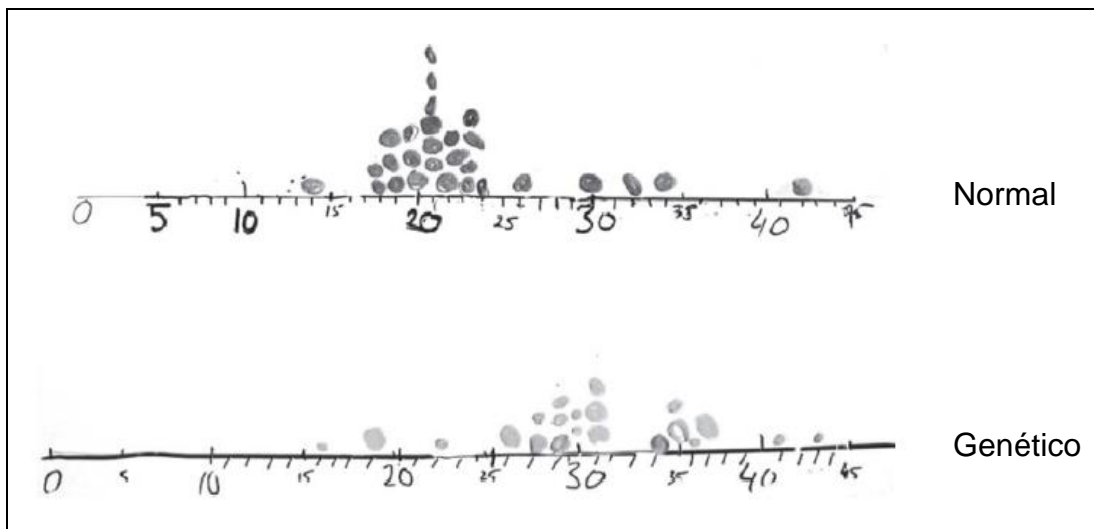


Figura 3.2. Ejemplo de gráficos elaborados por los estudiantes en la simulación aplicada por Bakker (2008) usando los datos obtenidos de la simulación de “captura” de los peces.

De acuerdo con Bakker (2008), esta actividad indica que se puede involucrar a los estudiantes en la elaboración de conclusiones de aspectos estadísticos tales como centro, variación, distribución y tamaño de la muestra.

La cuestión principal en discusión era si los peces GE tendían a crecer más que los pescados normales. Parte de la discusión fue primero entender esa pregunta estableciendo que se entiende por el hecho de que todos los peces GE eran más grandes que todo el pescado normal. Otra parte importante fue establecer lo que sería aceptado como prueba de la afirmación.

Una vez que habían colocado todos los puntos en sus hojas, se pedía a los estudiantes hacer observaciones sobre los conjuntos de datos. Muchos utilizaron el término “agrupamiento”, probablemente refiriéndose a la mayoría de los valores en la media. Se consideró que la noción de agrupamiento era un precursor a la media.

Como un último ejemplo se mencionará que en la investigación hecha por Pfannkuch (2005) se muestra el trabajo con algunos estudiantes de Grado 10 (de 15 años de edad) con la inferencia informal.

Los estudiantes recibieron una tabla de datos que muestra el máximo temperaturas de dos ciudades, Napier y Wellington, dichos datos se presentaron a los estudiantes como si fueran dos muestras independientes. La historia que se presenta involucra una decisión acerca de a dónde ir, para unas vacaciones de verano. Se requiere que los estudiantes planteen una pregunta (por ejemplo, ¿Qué ciudad tiene las temperaturas máximas más altas en verano?), analicen los datos, saquen una conclusión, justifiquen la conclusión con tres argumentaciones y evalúen el proceso estadístico. Todos los estudiantes escogieron analizar los datos, por ejemplo, calcularon los cinco estadísticos de resumen y luego dibujaron los diagramas de caja correspondientes. La Figura 3.3 muestra los diagramas de caja dibujados electrónicamente. Tomando en cuenta que no se espera que los estudiantes del grado 10 puedan identificar los valores atípicos, se observó que se sintieron atraídos por las observaciones mínimas y máximas.

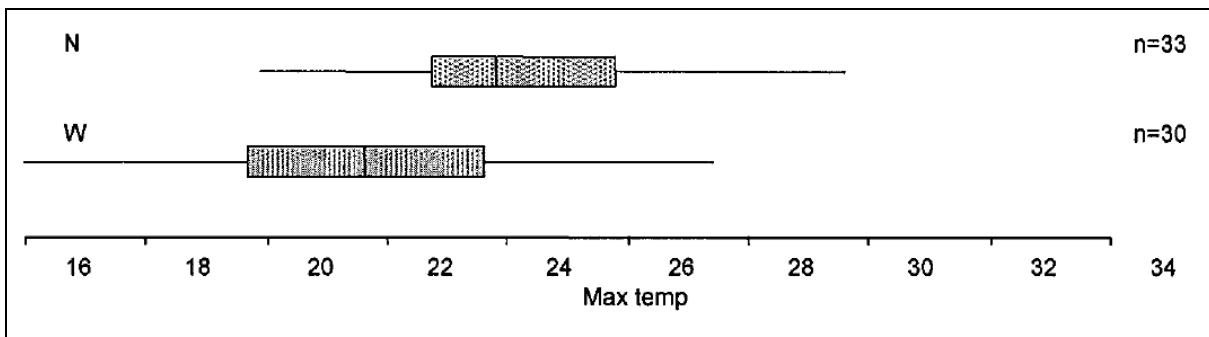


Figura 3.3. Comparación de las temperaturas máximas en verano de Napier (N) y Wellington (W).

El análisis de las respuestas de los estudiantes se basó en los niveles jerárquicos asociados a la taxonomía SOLO (Biggs Y Collis, 1982). Basándose en las respuestas de los estudiantes, se identificaron cuatro categorías a partir de las justificaciones de sus conclusiones: comparación de las equivalencias de los estadísticos de resumen; la comparación de los estadísticos de resumen no equivalentes; comparación de la variabilidad; y la comparación de las distribuciones. Dentro de estas categorías jerárquicas de respuestas según la taxonomía SOLO se identificaron y se describieron cualitativamente: ninguna respuesta; preestructural - irrelevante la información; uniestructural - alguna información relevante, pero no discriminatorio; multiestructural - alguna información relevante con algunos la discriminación; y relacional - información comunicada sea relevante para la cuestión y está discriminando.

El análisis de las declaraciones usadas, para la justificación de la conclusión, revelaron que los estudiantes compararon características de los diagramas de caja de una manera no discriminatoria (respuestas uniestructurales). Es decir, los estudiantes no suelen explicar cómo apoyan su conclusión.

Capítulo 4. Metodología

La recopilación de datos consistió en la aplicación de un cuestionario escrito a estudiantes de bachillerato en un tiempo aproximado de 2 horas. El cuestionario y los estudiantes se describen a continuación.

4.1. Participantes

Los participantes fueron 20 estudiantes de quinto semestre de bachillerato de una escuela pública, cuyas edades se encuentran entre los 17 y 18 años; estos alumnos se encontraban cursando la materia de Estadística y Probabilidad I.

4.2. Cuestionario

El cuestionario aplicado (apéndice A) consta de dos problemas cuya resolución se basa en la prueba de hipótesis, donde se pide determinar si las afirmaciones planteadas son verdaderas o no. El problema 1 fue tomado de Rossman (2008) el cual es presentado como un ejemplo de razonamiento informal en la estimación de intervalos. Ambos problemas constan de 3 preguntas, en las que se le pide al alumno argumentar su respuesta.

4.2.1. Solución a los problemas del cuestionario

4.2.1.1. Problema 1 inciso a)

La mayoría de las personas son diestras y hasta el ojo derecho es dominante para la mayoría de la gente. Los biólogos moleculares han sugerido que los embriones humanos en etapa tardía, tienden a girar la cabeza hacia la derecha. El bio-psicólogo alemán Onur Güntürkün (2003) conjeturó que esta tendencia a girar a la derecha se manifiesta de otras maneras, por lo que estudió parejas besándose para ver si tendían a inclinar la cabeza hacia la derecha

mientras besan. Él y sus investigadores observaron parejas en lugares públicos como aeropuertos, estaciones de tren, playas y parques. Ellos tuvieron cuidado de no incluir a las parejas que se encontraban sosteniendo objetos como equipaje, que puede afectar la dirección en la que giran. Para cada pareja, los investigadores se fijaban si inclinaban la cabeza a la derecha. Ellos observaron 124 parejas.

- a) Si de las 124 parejas que se observaron, 80 se inclinaron a la derecha, ¿Qué piensas de la hipótesis de Onur Güntürkün?

Solución

Cada pareja que se saluda de beso en la mejilla solo lo hace de alguna de dos formas: juntando sus respectivas mejillas derechas o juntando sus respectivas mejillas izquierdas; en algunos países se besan primero de un lado y luego del otro; en estos casos se podría observar el lado del primer beso. Si suponemos que cada pareja se inclina de uno u otro lado de manera independiente a cualquier otra pareja podemos suponer que la distribución de probabilidad que modela la situación es una binomial, cuyos resultados son “izquierda” (0) y “derecha” (1).

El parámetro p es la probabilidad de besarse del lado derecho, mientras que $1 - p$ es la probabilidad de besarse del lado izquierdo; esta probabilidad es desconocida. Se formula entonces la hipótesis nula, $H_0: p = \frac{1}{2}$ de que no haya ningún sesgo; ésta se puede entender de dos formas: 1) que la gente se besa indiferentemente de ambos lados; 2) que la mitad de la población se besa de un lado y la otra mitad del otro. Cualquiera de los dos casos es contraria a la hipótesis de Onur Güntürkün.

Con base en lo anterior, el problema es determinar si el resultado observado es plausible suponiendo que el modelo H_0 es cierto. Sea X la variable “el número de parejas que se besan de lado derecho en una muestra de tamaño 124”.

El nivel de significancia será del 95% pues no existe ninguna circunstancia especial.

Se utiliza la distribución normal como aproximación de la distribución binomial. El estadístico de prueba z es:

$$z = \frac{\frac{X}{n} - p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}} = \frac{0.65 - 0.5}{\sqrt{\frac{(0.5)(0.5)}{124}}} = \frac{0.15}{0.04} = 3.75$$

El valor P de este estadístico es de 1.645, ya que el valor de P es menor que el nivel de significancia, se rechaza la hipótesis nula.

4.2.1.2. Problema 2 inciso a)

Miguel quiere saber si su equipo favorito de futbol tendrá un buen desempeño en la siguiente temporada, así que investigó sobre los partidos que ha ganado durante las últimas 3 temporadas.

- a) Si de 50 partidos jugados, ganó 21, ¿cómo crees que será el desempeño del equipo de futbol la próxima temporada? ¿Por qué? Explica tu respuesta

El parámetro p es la probabilidad de ganar, mientras que $1 - p$ es la probabilidad de perder o empatar; esta probabilidad es desconocida. Se formula entonces la hipótesis nula, $H_0: p = \frac{1}{3}$ de que no haya ningún sesgo. Con base en lo anterior el problema es determinar si el resultado observado es plausible suponiendo que el modelo H_0 es cierto. Sea X la variable “se gana un partido”.

El nivel de significancia será del 95% pues no existe ninguna circunstancia especial.

Se utiliza la distribución normal como aproximación de la distribución binomial. El estadístico de prueba z es:

$$z = \frac{\frac{X}{n} - p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}} = \frac{0.42 - 0.33}{\sqrt{\frac{(0.33)(0.66)}{50}}} = \frac{0.09}{0.066} = 1.3$$

El valor P de este estadístico es de 1.645, ya que el valor de P es mayor que el nivel de significancia, se acepta la hipótesis nula.

4.2.1.3. Problema 2, inciso c)

- c) Si el equipo tuviera 28 partidos ganados, ¿considerarías que la próxima temporada será buena? ¿Por qué? Argumenta

El nivel de significancia será del 95% pues no existe ninguna circunstancia especial.

Se utiliza la distribución normal como aproximación de la distribución binomial. El estadístico de prueba z es:

$$z = \frac{\frac{X}{n} - p}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}} = \frac{0.56 - 0.33}{\sqrt{\frac{(0.33)(0.66)}{50}}} = \frac{0.22}{0.066} = 3.43$$

El valor P de este estadístico es de 1.645, ya que el valor de P es menor que el nivel de significancia, se rechaza la hipótesis nula.

Capítulo 5. Análisis de datos

En este capítulo se presentan los procesos y resultados del análisis de datos. El enfoque metodológico seguido para este análisis es el planteado por la Teoría Fundamentada¹, la cual postula que los conceptos y categorías serán extraídos de la comparación constante de los datos. Se mostrará el desarrollo de proceso de análisis, así como los resultados previos que han sido obtenidos por la interpretación de las categorías obtenidas en la reducción de datos.

5.1 La Teoría Fundamentada

Esta metodología fue establecida por Barney G. Glaser y Anselm L. Strauss en su libro *The Discovery of Grounded Theory* en el año 1967. A través de sus estudios, estos autores plantean unas estrategias metodológicas centradas en desarrollar teorías desde la investigación fundamentada en los datos más que deducir hipótesis desde teorías preexistentes (Charmaz, 2006).

Strauss y Corbin (1998) definen a la Teoría Fundamentada (en lo sucesivo se denotará como TF), como una teoría que se deriva de un conjunto de datos organizados y analizados de manera sistemática a través del proceso de investigación. En este método, la recolección, análisis de datos y la teoría encontrada se mantienen en estrecha relación una con otra.

La TF postula la idea de que a partir del estudio de los datos, y a través de una comparación constante de ellos, se establecen conceptos y categorías “emergentes” con los cuales se constituyen, luego de un proceso de estudio, teorías sustantivas respecto del fenómeno estudiado.

La implementación de esta metodología tiene como objetivo reflejar la realidad, dado que la información es generada a partir de datos reales.

¹ Grounded Theory, sin embargo en este trabajo se utilizará Teoría Fundamentada como la traducción más cercana.

Un objetivo adicional de la TF es encontrar las causas de los fenómenos. El análisis de estas causas y las conclusiones generadas tienden a reflejar la realidad de manera más efectiva debido a que su génesis proviene de la extracción de la información obtenida de los datos, lo cual ofrece una mejor visión del fenómeno objeto de estudio, facilita el entendimiento y provee un significativo curso de acción (Strauss y Corbin, 1998).

Glaser (1998) plantea que mediante el uso de la TF, el investigador puede utilizar sus propios conceptos generados a partir de los datos en lugar de utilizar, y probablemente forzar, los conceptos de teorías preconcebidas.

Dentro de los productos que arroja un estudio basado en TF, se encuentran los conceptos, las categorías, las propiedades (atributos o aspectos de una categoría), las hipótesis (ideas iniciales sobre las relaciones entre conceptos), y la teoría en sí misma, ya sea sustantiva o formal.

Un concepto es la etiqueta de un fenómeno, es la representación abstracta de un evento, objeto, acción o interacción que el investigador identifica como dato (Strauss y Corbin, 1998).

Una vez obtenidos los conceptos, se procede a categorizar. La categorización es un proceso donde el investigador deberá identificar qué conceptos pueden ser agrupados bajo un orden más abstracto, basado en la capacidad que este orden tiene para explicar lo que sucede o en dado caso el fenómeno (Strauss y Corbin, 1998).

Dentro de los procesos de codificación, Strauss y Corbin (1998) distinguen tres tipos:

- La codificación abierta es una técnica del análisis comparativo y la investigación cualitativa que permite entender que conceptos deben ser categorizados y cuáles no.
- La codificación axial es el proceso mediante el cual las categorías se relacionan con sus subcategorías para construir explicaciones más claras y precisas del fenómeno. El propósito de esta codificación es ensamblar toda

la información que se separó en la codificación abierta en forma de categorías y subcategorías.

- La codificación selectiva se define como el proceso de integrar y refinar la teoría y las categorías derivadas de la codificación abierta y la codificación axial.

Después de identificar las categorías en base a sus propiedades, el investigador, a lo largo de este proceso ha desarrollado la sensibilidad necesaria para estar alerta a todas las señales que los datos contienen. Razón por la cual le será más fácil identificar cual categoría es la que explica de qué trata la investigación.

La categoría central es aquella que le permite a cualquier individuo que lea la investigación entender el asunto que está investigando, el tema bajo el cual la investigación se desarrolla. Tiene la capacidad de agrupar todas las características y propiedades de las demás categorías, y explica por decirlo de alguna forma, el todo (Strauss y Corbin 1998).

Las características que una categoría debe cubrir para ser denominada categoría central son:

- Ser central: que todas las categorías se relacionen o vinculen a esta.
- Debe aparecer frecuentemente en los datos, esto es que en la mayoría de los casos, existan indicadores que hagan referencia a esta categoría.
- La explicación que surja de relacionar las demás categorías a la categoría central sea lógica y consistente. Los datos no deben ser forzados.
- Conforme el concepto es refinado analíticamente a través de la integración con otros conceptos, la teoría deberá crecer en profundidad y capacidad de explicación de la misma.
- El concepto derivado de la categoría debe explicar variaciones así como el punto principal obtenido de los datos. De la misma forma debe poseer la capacidad de explicar casos alternativos o que se contradigan en términos de la idea central (Strauss, 1987, Strauss y Corbin 1998).

Las teorías realizadas dentro de un estudio basado en TF pueden ser de dos tipos, teoría sustantiva o formal. La primera se refiere a una teoría basada en determinados casos empíricos, mientras que la teoría formal corresponden a un nivel más alto de abstracción y tiene un amplio rango de aplicabilidad en diversas teorías sustantivas.

Dos procesos asociados y que determinan la TF son el muestreo y la saturación teórica. El muestreo teórico se refiere al proceso de recolección de datos para generar una teoría, donde el investigador conjuntamente recoge, codifica y analiza esos datos y decide que datos volverá a recoger y donde lo hará (Glaser y Strauss, 1967 en Bryman, 2004 p. 305).

Por otra parte, la saturación corresponde a los procesos de codificación de datos y recolección de los mismos. El primer proceso implica llegar a un punto donde ya no es necesario ir más allá en la codificación, pues se aprecia que los conceptos ya están suficientemente bien asentados. El segundo proceso hace referencia a que una vez establecido el código o categoría se puede desear continuar recogiendo datos para determinar su naturaleza y llegar a un punto donde más datos ya no iluminen más el concepto (Bryman, 2004 p. 403).

Además de los procesos, la TF se ayuda de memos como herramienta para generar conceptos y categorías. Estos son notas que los investigadores escriben para recordar qué significa una determinada codificación o para resaltar algún aspecto relevante dentro de los datos. La reflexión producida por los memos ayuda a cristalizar las ideas y a no perder la trayectoria de los análisis (Bryman, 2004). En este caso se utilizaran como un espacio donde definir los conceptos emergentes y de donde surgirán las relaciones que permitirán establecer las categorías.

Los memos proveen una manera de comparar datos, explorar ideas sobre los códigos, capturar las comparaciones y conexiones que se realizan y poner sobre el papel las ideas que se generan durante su elaboración. A través de la escritura de los memos se construyen notas analíticas para explicar y rellenar las categorías. Dan un espacio para realizar las comparaciones entre dato y dato,

dato y código, códigos de datos y otros códigos, códigos y categorías, entre categorías y conceptos y para articular conjeturas acerca de estas comparaciones (Charmaz, 2006 p. 72-73).

5.2 Descripción del proceso de análisis

Los datos considerados para este análisis son las respuestas de los alumnos a los problemas propuestos (apéndice B), en los cuales se les pide que respondan si las aseveraciones planteadas en cada problema, son o no correctas, además de pedirles que argumenten su respuesta.

El proceso de análisis se llevó a cabo mediante dos revisiones que se describen a continuación:

- La primera revisión consistió en identificar palabras o frases similares que hicieran referencia a una misma idea. Se realizó una codificación empleando colores con el fin de facilitar la identificación de palabras, frases o ideas comunes (apéndice C), a partir de esta codificación se crearon las categorías, cuyo nombre corresponde a la idea en común. Las respuestas fueron agrupadas en dichas categorías.
- La segunda revisión fue hecha por categoría, es decir, se observaron las respuestas ubicadas en cada categoría. Se observaron al igual que en la primera revisión, palabras, frases o ideas que el alumno haya mencionado, así se crearon subcategorías, las cuales se nombraron de acuerdo al tipo de respuesta.

Este proceso se utilizó para cada inciso de ambos problemas.

5.2.1. Análisis del problema 1

El problema es el siguiente:

1. La mayoría de las personas son diestras y hasta el ojo derecho es dominante para la mayoría de la gente. Los biólogos moleculares han sugerido que los embriones humanos en etapa tardía, tienden a girar la cabeza hacia la derecha. El bio-psicólogo alemán Onur Güntürkün (2003) conjeturó que esta tendencia a girar a la derecha se manifiesta de otras maneras, por lo que estudió parejas besándose para ver si tendían a inclinar la cabeza hacia la derecha mientras besa. Él y sus investigadores observaron parejas en lugares públicos como aeropuertos, estaciones de tren, playas y parques. Ellos tuvieron cuidado de no incluir a las parejas que se encontraban sosteniendo objetos como equipaje, que puede afectar la dirección en la que giran. Para cada pareja, los investigadores se fijaban si inclinaban la cabeza a la derecha. Ellos observaron 124 parejas.

- a) Si de las 124 parejas que se observaron, 80 se inclinaron a la derecha, ¿Qué piensas de la hipótesis de Onur Güntürkün? ¿Por qué? Explica detalladamente
- b) ¿Crees que Onur Güntürkün está en lo correcto? ¿Por qué? Explica
- c) Supongamos que es cierto lo que asegura Onur Güntürkün, ¿cuántas personas crees que deberían inclinarse a la derecha de las 124 para asegurar la hipótesis? ¿Por qué? Explica

En la primera revisión del inciso a), se identificaron tres códigos nombrados como: mitad, duda y tendencia, los cuales se describen a continuación:

- Código mitad, dentro de las respuestas se identificaron las palabras *mayoría*, *mitad* y la cantidad *50%*.
- Código duda, las respuestas contienen las palabras *tal vez*, *quizá*; las frases *puede ser*, *es arriesgado*.
- Código tendencia, las palabras consideradas en esta categoría son *derecho*, *izquierdo*, *diestro*, *zurdo*.

En la Tabla 1 se muestran ejemplos de las respuestas incluidas en cada código.

Tabla 1.

Ejemplos de respuestas incluidas en los códigos del inciso a)

Código	Ejemplo
Mitad	<i>Son más de la <u>mitad</u> por lo tanto su conclusión, se <u>puede decir</u> que es correcta.</i>
Duda	<i>Que su hipótesis <u>puede que sea correcta</u>, pero que tendría que realizar más experimentos.</i>
Tendencia	<i>Que es cierta. Porque como dice, dependiendo si somos <u>diestros o zurdos</u> es hacia que lado dirigiremos muchas actividades. Incluso besar</i>

En la segunda revisión, se repasaron las respuestas ubicadas en el código mitad. Se identificaron dos indicadores, los cuales fueron nombrados: simple y cálculo.

- Indicador simple, las respuestas solo están centradas en la mitad de la muestra, no mencionan otra cosa.
- Indicador cálculo, son las respuestas en la que hay evidencia de que se hizo un cálculo matemático (regla de tres) usando los datos del problema.

La Tabla 2 muestra ejemplos de respuestas de cada indicador.

En el código duda, el indicador identificado fue nombrado repetición, ya que el alumno considera que tienen que realizarse más investigaciones o experimentos para saber si la hipótesis es correcta o no. Un ejemplo de respuesta con este indicador se muestra en la Tabla 3.

Tabla 2.

Ejemplos de respuestas con los indicadores del código mitad.

Indicadores	Ejemplos
Simple	<i>Que es correcta. Porque de todas las parejas que lo hicieron, más del 50% giró su cabeza.</i>
Cálculo	<i>El porcentaje de los observados que giran la cabeza hacia la derecha es mayor a los que no lo hicieron, teniendo 64.5% a la derecha. 124 – 100% 80 – 64.5%</i>

Tabla 3.

Ejemplo de respuestas con el indicador repetición del código duda.

Indicador	Ejemplo
Repetición	<i>Que su hipótesis puede que sea correcta, pero que <u>tendría que realizar más experimentos.</u></i>

El indicador texto, fue identificado en el código tendencia, este indicador contiene las respuestas en las que solo se hace referencia al texto del problema. Un ejemplo con este indicador se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4.

Ejemplo de respuesta con el indicador texto del código duda.

Indicador	Ejemplo
Texto	<i>Que es cierta. Porque <u>como dice</u>, dependiendo si somos diestros o zurdos es hacia que lado dirigiremos muchas actividades. Incluso besar</i>

Una vez revisadas las respuestas del inciso a), los códigos e indicadores que se han definido, se muestran en la Figura 5.1.

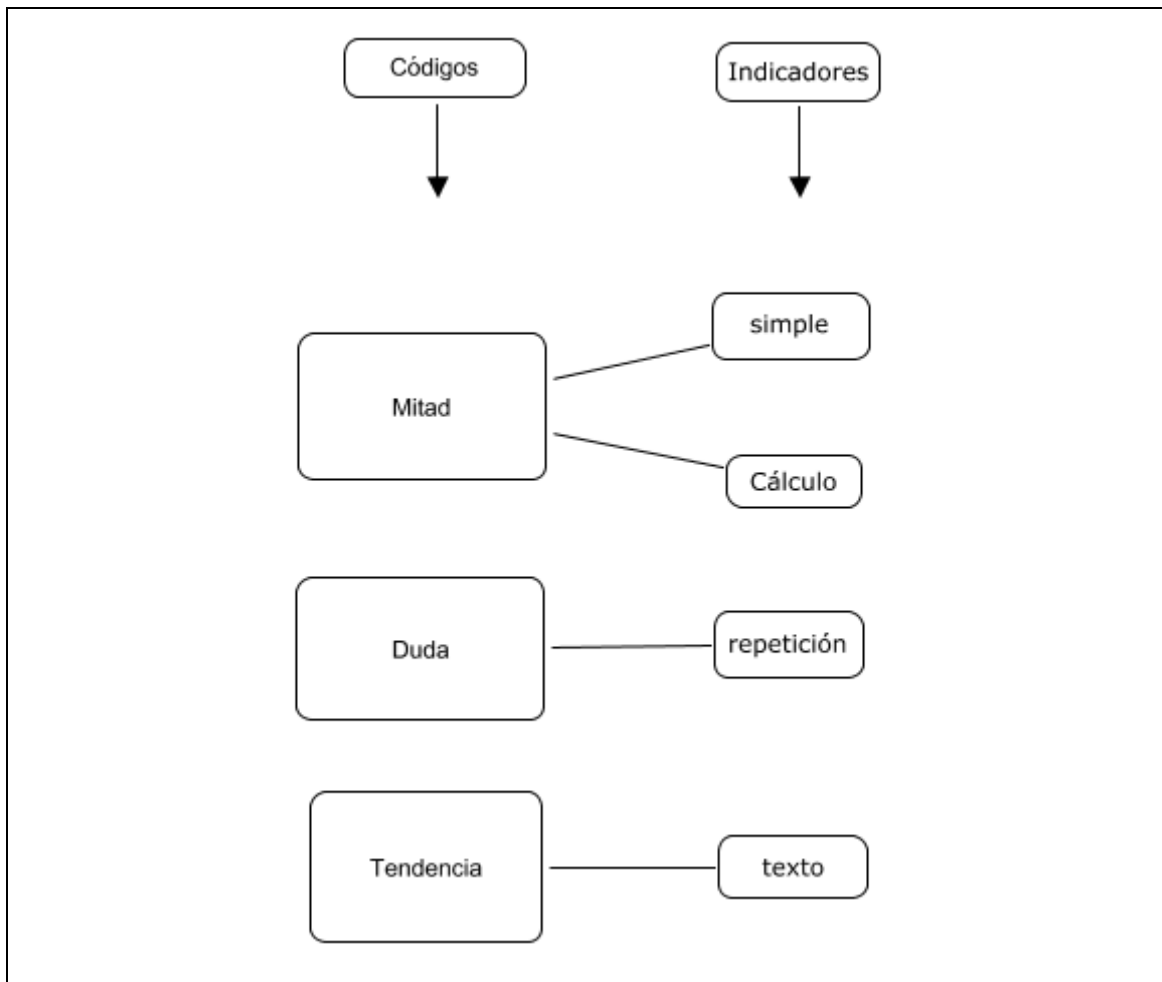


Figura 5.1. Códigos e indicadores definidos para el inciso a), luego de hacer las dos revisiones descritas en el proceso de análisis.

La Tabla 5 muestra el número de alumnos ubicados en cada código definido en el inciso a).

Repitiendo el proceso para el inciso b), en la primera revisión se identificaron dos códigos, los cuales se nombraron general y particular.

- Código general, los estudiantes hacen uso del contenido del texto del problema y hablan de manera general.

- Código particular, los estudiantes responden considerando los datos del inciso anterior, es decir, emiten su respuesta considerando la muestra.

Tabla 5.
Número de alumnos ubicados cada código del inciso a)

Código	Indicador	No. de alumnos
Mitad	Simple	12
	Cálculo	2
Duda	Repetición	2
Tendencia	Texto	4

Los ejemplos de las repuestas ubicadas en estos códigos se muestran en la Tabla 6.

Para el código general se identificó el indicador nombrado texto, ya que en las respuestas se hace uso del texto del problema (ver Tabla 7).

Tabla 6.
Ejemplos de las respuestas ubicadas en los códigos identificados para el inciso b)

Código	Ejemplo
General	<i>Sí. Si ya en la mayoría de los embriones estos tienden a girar a la derecha</i>
Particular	<i>Sí. Por el simple hecho de que sus datos de las observaciones arrojaran que más del 50% de las parejas vistas, se inclina a la derecha cuando besa.</i>

Para el código particular se identificaron los indicadores: mitad, duda y tendencia (ver Tabla 8).

- Indicador mitad, dentro de las respuestas se encuentran las palabras *mayoría, mitad* y la cantidad *50%*.
- Indicador duda, en este indicador se ubicaron las respuestas que contienen las palabras *tal vez, quizá*; las frases *puede ser, es arriesgado*.
- Indicador tendencia, las palabras consideradas en esta indicador son *derecho, izquierdo, diestro, zurdo*.

Tabla 7.

Ejemplos de respuestas con el indicador texto del código general, del inciso b)

Indicador	Ejemplo
Texto	<i>Sí. Porque cuando es embrión gira la cabeza a la derecha y cuando éste crece puede ocurrir lo mismo y eso significa que son diestros y los que voltearon la cabeza a la izquierda significa que son zurdos.</i>

Tabla 8.

Ejemplos de respuestas con los indicadores del código particular del inciso b)

Indicador	Ejemplo
Mitad	<i>Sí. Porque al analizar su muestreo (124 parejas) la <u>mayoría</u> (80) se inclinaba a la derecha al besarse</i>
Duda	<i><u>Puede que sí</u> ya que los diestros tendemos que hacer más cosas con la derecha (piernas, hombros, vista).</i>
Tendencia	<i>Sí. Si ya en la mayoría de los embriones estos tienden a girar a la <u>derecha</u></i>

En la Figura 5.2 se muestra los códigos e indicadores definidos del inciso b) una vez finalizadas las dos revisiones. El número de alumnos ubicados en cada código e indicador se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9.
Número de alumnos ubicados cada código del inciso b)

Código	Indicador	No. de alumnos
General	Texto	6
	Mitad	9
Particular	Duda	2
	Tendencia	3

Para el inciso c) se realizó únicamente la primera revisión, ya que sólo se consideró el nivel de exigencia de los alumnos. Los códigos encontrados son: bajo, razonable, determinista (ver Tabla 10).

- En el código bajo, los alumnos mencionan que para considerar la hipótesis como verdadera requieren que una cantidad mínima de parejas se bese del lado derecho.
- En el código razonable, los alumnos mencionan que si la mitad o la mayoría de las parejas se besen por el lado derecho, entonces consideraran la hipótesis cierta.
- En el código determinista, para aceptar la hipótesis como cierta los alumnos mencionan que el porcentaje o la cantidad de parejas que se besen por la derecha deben ser casi el total de la muestra.

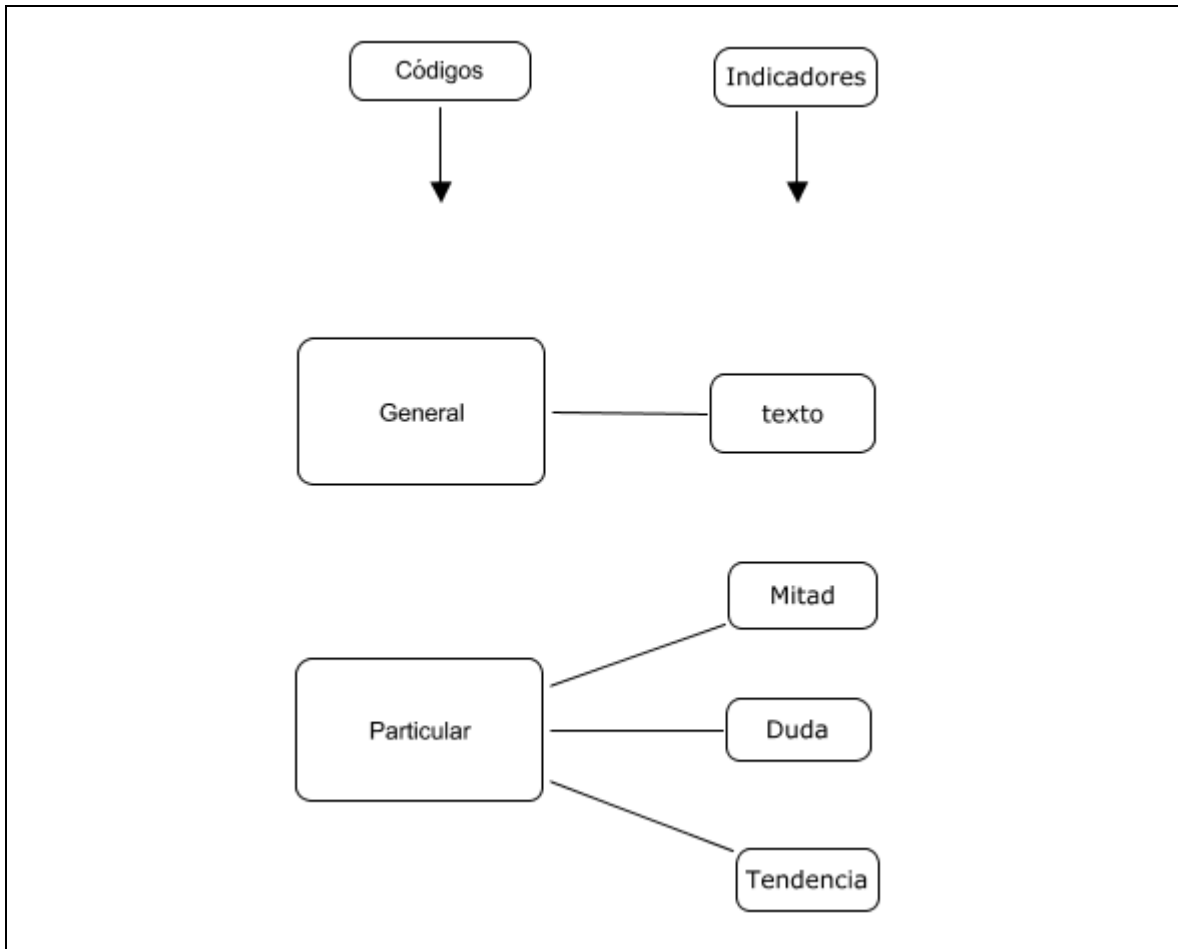


Figura 5.2. Códigos e indicadores definidos en el inciso b), después de haber hecho las dos revisiones descritas en el proceso de análisis de datos.

Tabla 10.

Ejemplos de respuestas ubicadas en los códigos del inciso c)

Códigos	Ejemplo
Bajo	<u>El mínimo número, por ejemplo 30.</u>
Razonable	<u>Más del 50%. Esto debido a que si la mayoría presenta este rasgo común las hipótesis es cierta.</u>
Determinista	<u>Un 90%. Porque así serían muy pocos los que no cumplen con esta característica.</u>

Los códigos definidos para el inciso c), se muestran en la Figura 5.3 y la cantidad de alumnos ubicados en cada código se puede ver en la Tabla 11.

Tabla 11.
Número de alumnos ubicados cada código del inciso c)

Código	No. de alumnos
Bajo	1
Razonable	12
Determinista	7

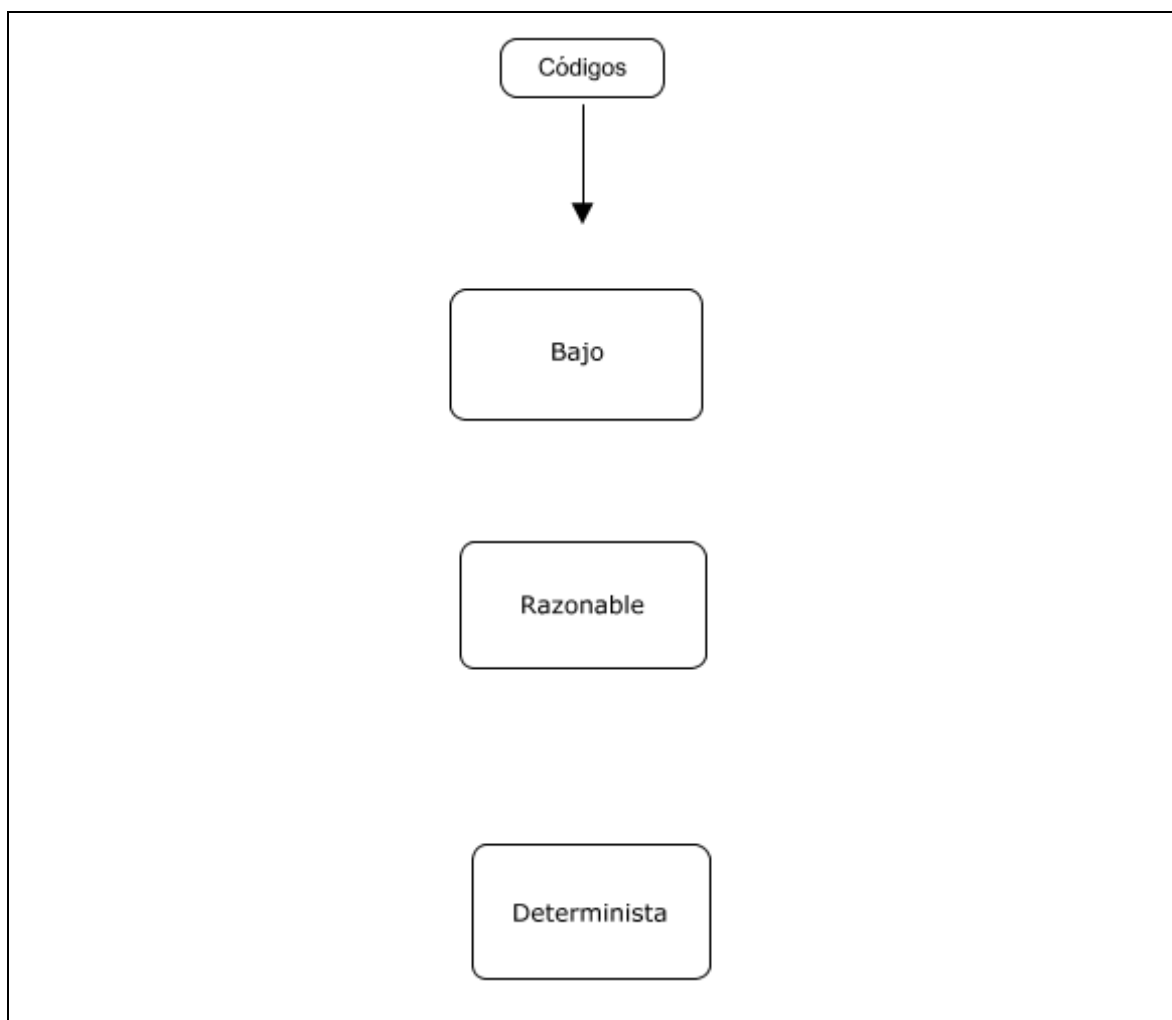


Figura 5.3. Códigos definidos en el inciso c) de acuerdo con el nivel de exigencia de los alumnos para considerar la hipótesis correcta.

Las Figuras 1 y 2, muestran que los códigos definidos en el inciso a) coinciden con los indicadores del código particular del inciso b), esto se debe a que las respuestas están basadas en la muestra del problema, es decir, los alumnos emiten sus respuestas usando los datos numéricos proporcionados en el inciso a), aun cuando para el inciso b) no se mencionen, así que pueden considerarse iguales, entonces la codificación general del problema 1 se muestra en la Figura 5.4.

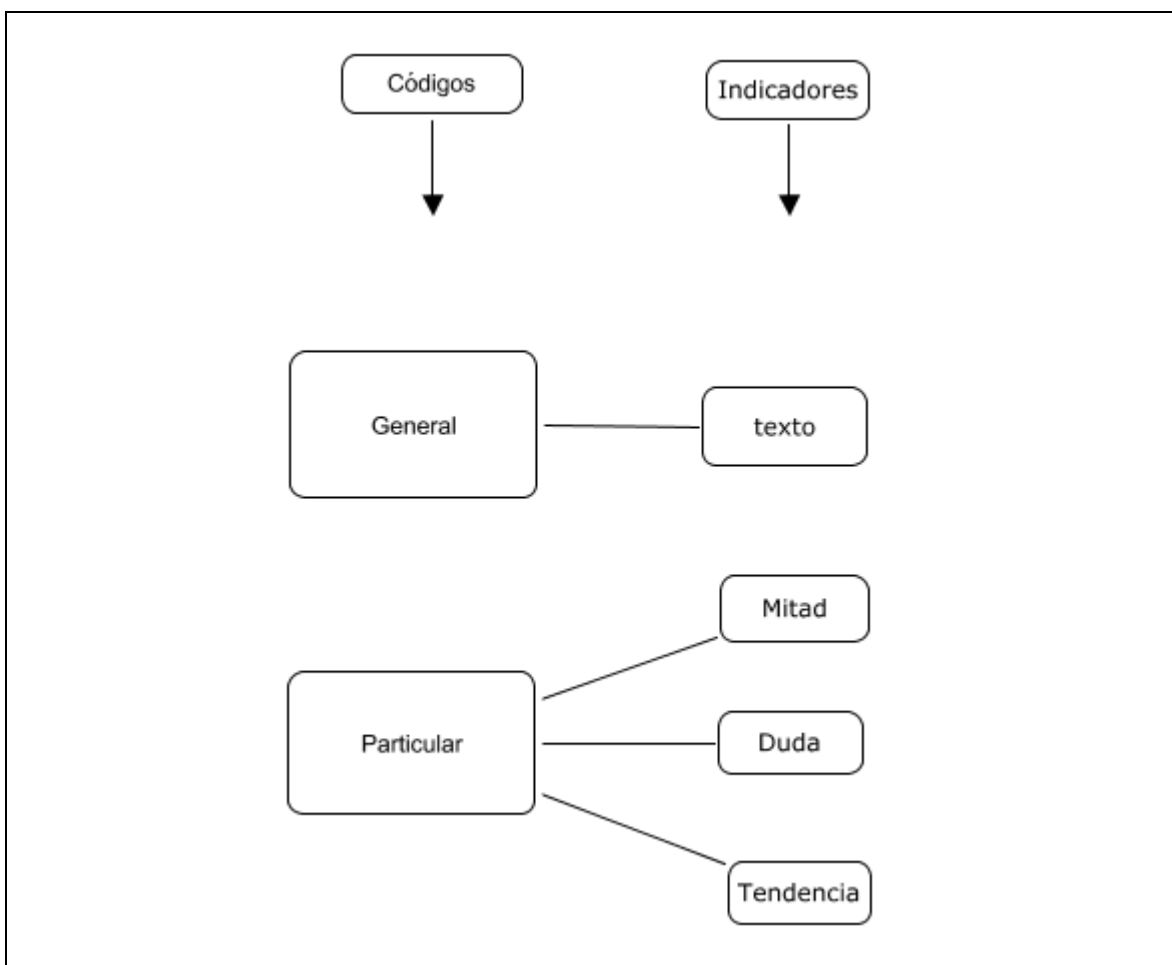


Figura 5.4. Códigos e indicadores del problema 1, obtenidos de la comparación entre los códigos e indicadores de los incisos a) y b).

5.2.2. Análisis del problema 2.

El problema es el siguiente:

2. Miguel quiere saber si su equipo favorito de futbol tendrá un buen desempeño en la siguiente temporada, así que investigó sobre los partidos que ha ganado durante las últimas 3 temporadas.
- a) Si de 50 partidos jugados, ganó 21, ¿cómo crees que será el desempeño del equipo de futbol la próxima temporada? ¿Por qué? Explica tu respuesta
 - b) ¿Cuántos partidos crees suficientes para concluir que el equipo tendrá una buena temporada? ¿Por qué? Argumenta
 - c) Si el equipo tuviera 28 partidos ganados, ¿considerarías que la próxima temporada será buena? ¿Por qué? Argumenta

En la primera revisión de las respuestas del inciso a), se identificaron tres códigos, los cuales fueron nombrados con los términos: mitad, duda y tendencia.

- Código mitad, dentro de las respuestas se encuentran las palabras *mayoría*, *mitad* y la cantidad *50%*.
- Código duda, en esta categoría se ubicaron las respuestas que contienen las palabras *tal vez*, *quizá*.
- Código opinión, aquí están ubicadas las respuestas en las que se tiene evidencia de que el alumno contestó usando su opinión personal.

En la Tabla 12, se muestran ejemplos de las respuestas que fueron incluidas en cada código.

Tabla 12.

Ejemplos de respuestas ubicadas en los códigos del inciso a)

Código	Ejemplo
Mitad	<i>Regular ya que ganó menos de la <u>mitad</u> de partidos realizados</i>
Duda	<i><u>Tal vez</u>, mejor. Porque en realidad son muy pocos partidos como para asegurar que mejoraran en próximas temporadas</i>
Opinión	<i>En el desempeño influye el tiempo, la condición física, etc. <u>No creo</u> que se pueda pronosticar. Porque es un partido, y las temporadas y rachas buenas y malas dependen del individuo.</i>

En la segunda revisión del código mitad se identificó un indicador, el cual fue nombrado simple, ya que las respuestas solo están centradas en la mitad de la muestra y no hay mayor argumentación. La Tabla 13 presenta un ejemplo de respuestas con este indicador.

Tabla 13.

Ejemplo de respuesta con el indicador simple del código mitad del inciso a)

Indicador	Ejemplos
Simple	<i>El desempeño será regular, estos partidos solo representan menos del 50% en los resultados.</i>

En el código duda, el indicador identificado fue nombrado desempeño, ya que el alumno considera que un factor que interviene es el desempeño de los jugadores. Un ejemplo de respuesta con este indicador se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14.

Ejemplo de respuesta con el indicador desempeño del código duda del inciso a)

Indicador	Ejemplo
Desempeño	<i>El <u>desempeño</u> que tenga puede ser que sea mejor o peor. Porque todo depende de cómo se entrene el equipo y de acuerdo a eso se sabrá si gana o pierde.</i>

El indicador factores, fue identificado en el código opinión, este indicador contiene las respuestas en las que se hace referencia a factores externos que no son mencionados en el texto del problema. El ejemplo para este indicador se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15.

Ejemplo de respuesta con el indicador factores del código opinión del inciso a)

Indicador	Ejemplo
Factores	<i>Habría de observar las demás variables para tener algo más claro. Como las condiciones del clima, de los jugadores y otros.</i>

Una vez finalizada la revisión, en la Figura 5.5, se muestra los códigos y los indicadores definidos para el inciso a). El número de alumnos ubicados en cada código e indicador se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16.

Número de alumnos ubicados cada código del inciso a)

Código	Indicador	No. de alumnos
Mitad	Simple	7
Duda	Desempeño	7
Opinión	Factores	6

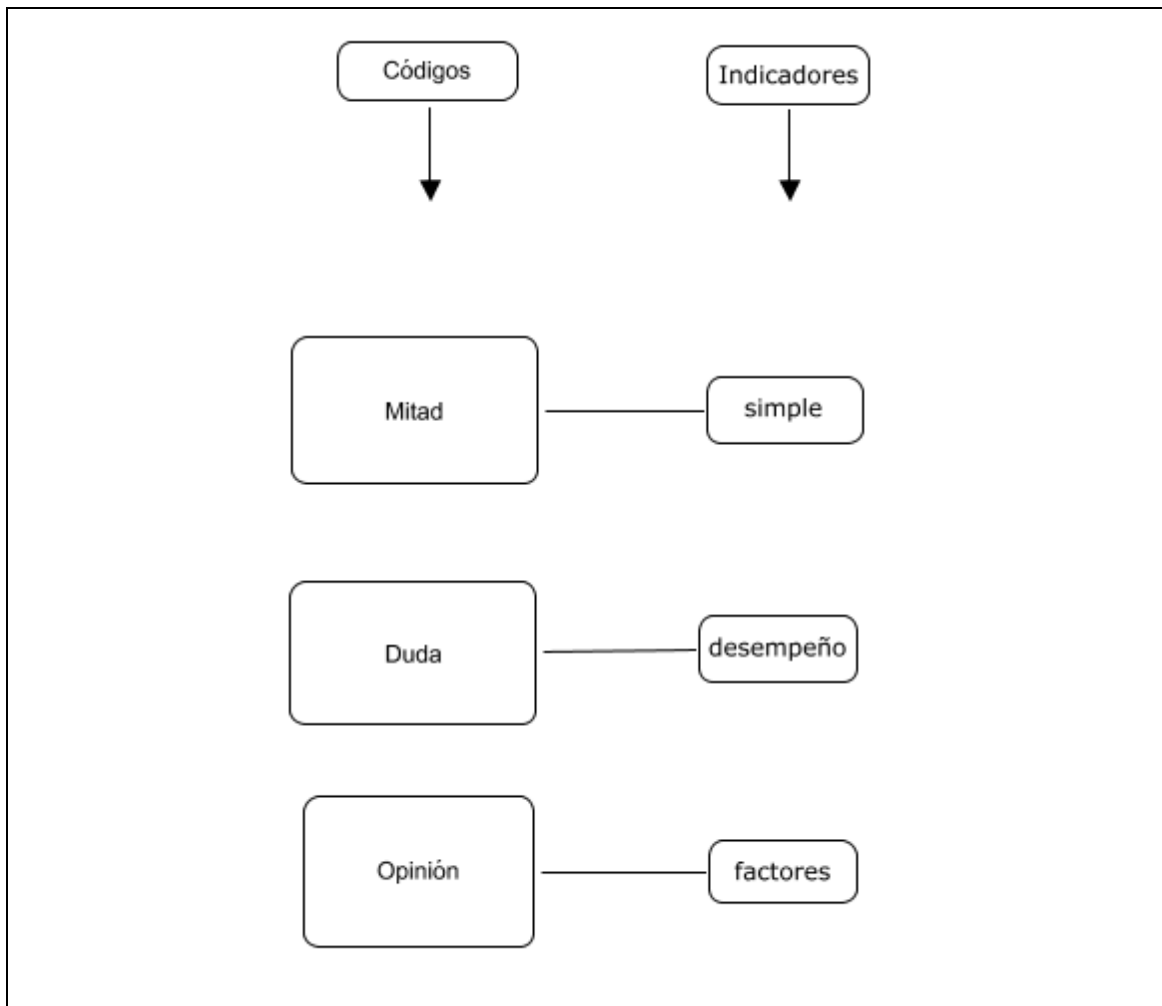


Figura 5.5. Códigos e indicadores definidos para el inciso a) luego de hacer las dos revisiones.

Repitiendo el proceso para el inciso c), en la primera revisión, se identificaron tres códigos, los cuales se nombraron mitad, duda y opinión.

- Código mitad, dentro de las respuestas se encuentran las palabras *mayoría, mitad* y la cantidad *50%*.
- Código duda, en este código se ubicaron las respuestas que contienen las palabras *tal vez, quizá*.
- Código opinión, aquí están ubicadas las respuestas en las que se tiene evidencia que el alumno contestó usando su opinión personal.

Los ejemplos de las repuestas ubicadas en estos códigos se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17.

Ejemplos de respuestas ubicadas en los códigos del inciso c)

Código	Ejemplo
Mitad	<i>Sí, porque de un total de 100% por los 50 partidos tendrán ya <u>más del 50%</u> ganado</i>
Duda	<i><u>Puede ser</u>, porque solo han logrado una pequeña parte más pero eso no asegura que sea buena.</i>
Opinión	<i>En el desempeño influye el tiempo, la condición física, etc. <u>No creo</u> que se pueda pronosticar. Porque es un partido, y las temporadas y rachas buenas y malas dependen del individuo.</i>

En la segunda revisión para el código mitad se identificó un indicador, el cual fue nombrado simple, ya que las respuestas solo están centradas en la mitad de la muestra. La Tabla 18 muestra el ejemplo de respuestas con este indicador.

Tabla 18.

Ejemplo de respuesta con el indicador simple del código mitad, del inciso c)

Indicador	Ejemplo
Simple	<i>Sí, ya que es más de la mitad de partidos ganados</i>

En el código duda, el indicador identificado fue nombrado desempeño, ya que el alumno considera que un factor que interviene es el desempeño de los jugadores. Un ejemplo de respuesta con este indicador se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19.

Ejemplo de respuesta con el indicador desempeño de código duda del inciso c)

Indicador	Ejemplo
Desempeño	<i>Sí de , porque lleva una buena cantidad de partidos y tiene posibilidad de mantener ese desempeño</i>

El indicador factores, fue identificado en código opinión, este indicador contiene las respuestas en las que se hace referencia a factores externos que no son mencionados en el texto del problema. El ejemplo con este indicador se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20.

Ejemplo de respuesta con el indicador factores del código opinión del inciso c)

Subcategoría	Ejemplo
Factores	<i>No, el triunfo o la derrota depende de cómo este mentalmente y físicamente el individuo, no porque ganaron una temporada van a triunfar en la otra.</i>

La Figura 5.6 muestra los códigos e indicadores definidos en el inciso c) y en la Tabla 21 se puede ver la cantidad de alumnos ubicados en cada código e indicador.

Tabla 21.

Número de alumnos ubicados cada código del inciso c)

Categoría	Subcategoría	No. de alumnos
Mitad	Simple	10
Duda	Desempeño	7
Opinión	Factores	3

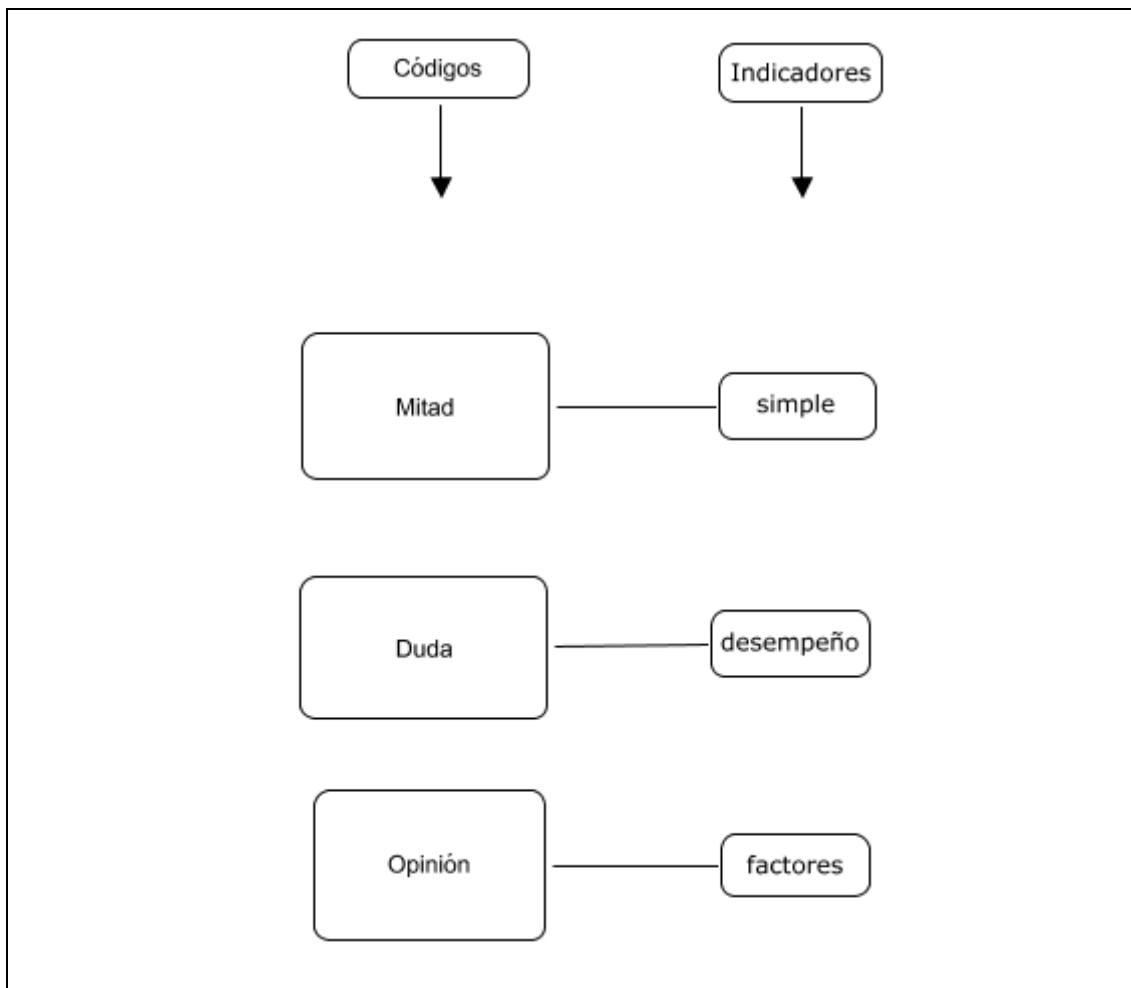


Figura 5.6. Códigos e indicadores definidos para el inciso c) una vez hechas las dos revisiones.

Para el inciso b), se realizó solo la primera revisión, se consideró el nivel de exigencia de los alumnos. Los códigos encontrados son: razonable y determinista (ver Tabla 22).

- En el código razonable, los alumnos mencionan si la mitad o la mayoría de los partidos son ganados, entonces consideran que habrá una buena temporada.
- En el código determinista, para considerar que habrá una buena temporada los alumnos mencionan que el porcentaje o la cantidad de partidos ganados deben ser casi el total de la muestra.

Tabla 22.

Ejemplos de respuestas ubicadas en los códigos del inciso b)

Categoría	Ejemplo
Razonable	<i>Con 26, porque es más de la mitad, es cierto que podemos sacar una probabilidad pero sólo es eso, no se va a saber van a ganar o a perder</i>
Determinista	<i>40. Para asegurar un buen desempeño se debe ir logrando ganar partidos desde el comienzo e ir aumentando esa proporción.</i>

La Figura 5.7 muestra los códigos definidos para el inciso b).

En la Tabla 23 se puede ver la cantidad de alumnos ubicados en cada código del inciso c).

Tabla 23.

Número de alumnos ubicados cada categoría del inciso c)

Categoría	No. de alumnos
Bajo	1
Razonable	11
Determinista	8

Se puede observar en las Figuras 5.5 y 5.6, que los códigos del inciso a) coinciden con los indicadores del código particular del inciso b), pues las respuestas de ambos incisos están basadas en la muestra dada en el problema, por lo que se pueden considerar iguales, entonces codificación general del problema 2 se muestra en la Figura 5.8.

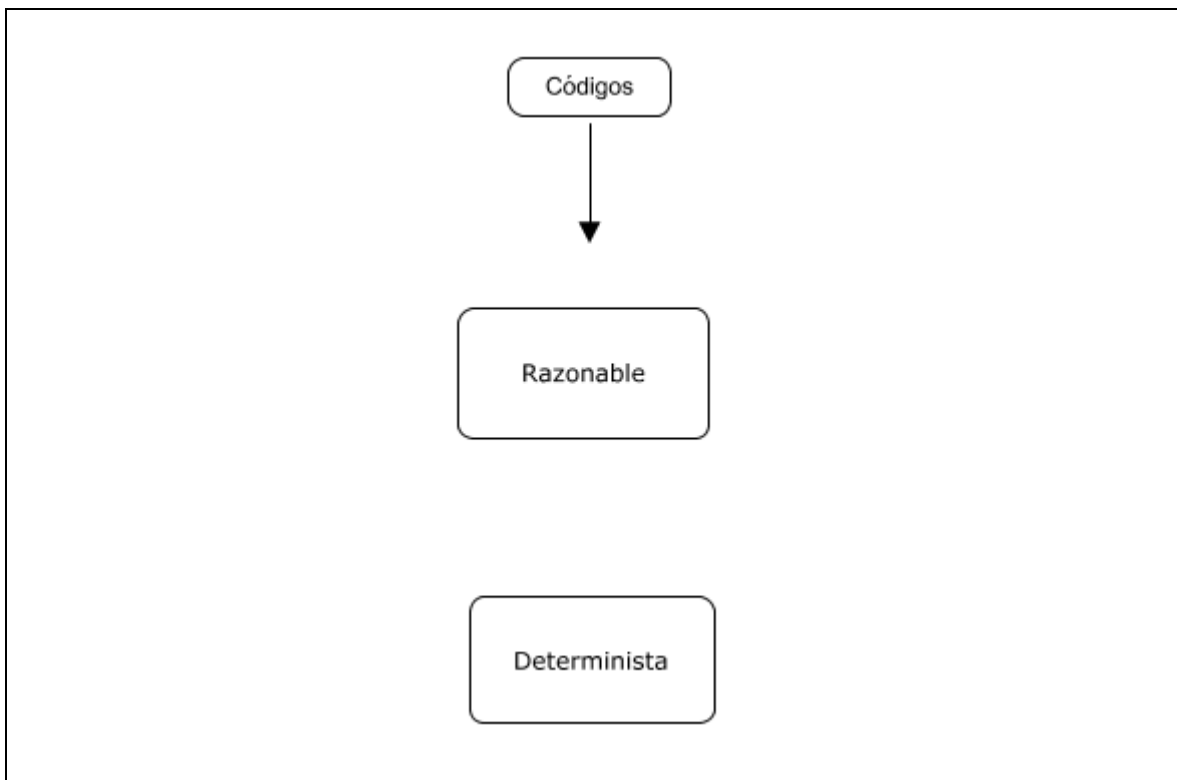


Figura 5.7. Códigos definidos para el inciso b) tomando en cuenta el nivel de exigencia de los alumnos.

5.2.3. Análisis general

Una vez establecidos los códigos e indicadores para ambos problemas, se establecieron las relaciones entre ellos (codificación axial de acuerdo con la TF). Se puede notar que las respuestas ubicadas en los códigos o indicadores mitad, duda, tendencia y opinión, están basadas en la muestra que se proporcionó en el problema y las aseveraciones hechas por los alumnos no van más allá de la muestra, así que podremos colocarlas en el código particular.

Por otro lado la descripción del código general, es común para los dos problemas, los alumnos responden usando el contenido de los textos de los problemas sin referirse a la muestra, lo que puede entenderse como la elaboración de una generalización.

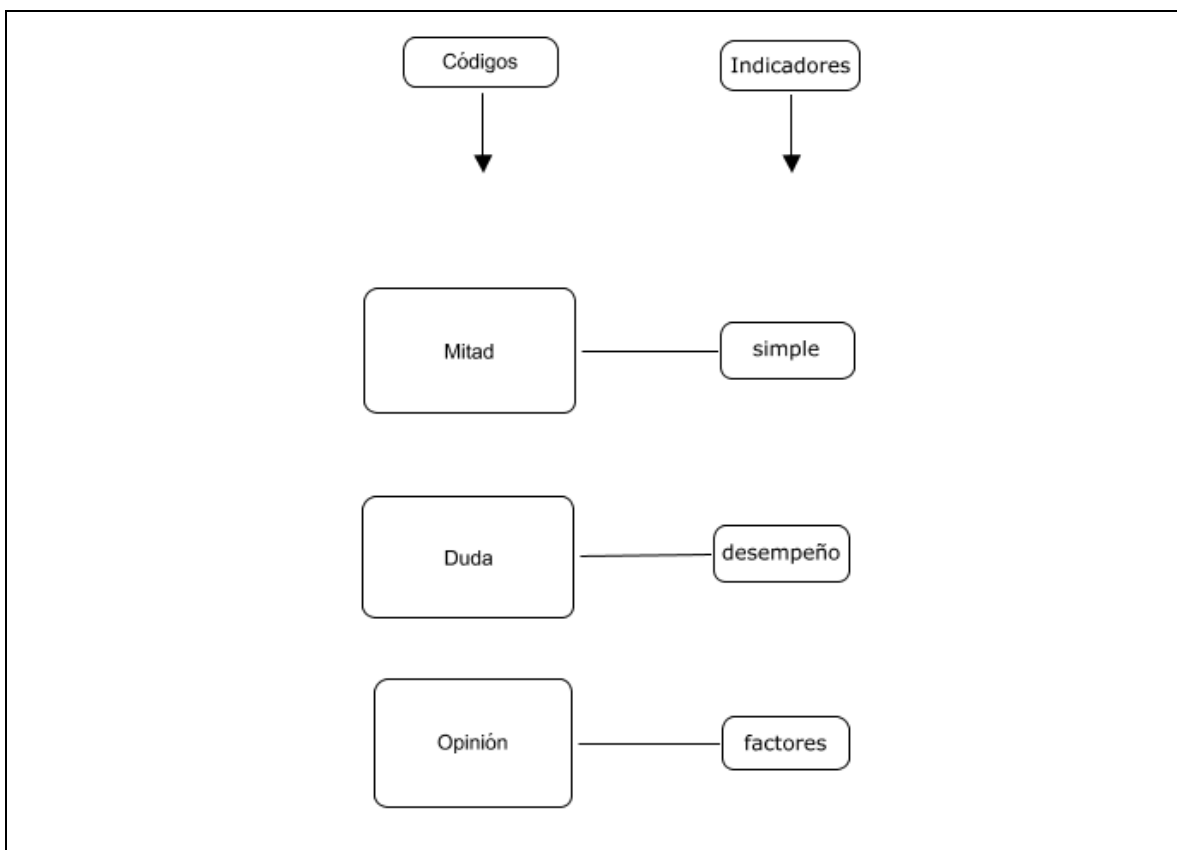


Figura 5.8. Códigos e indicadores para el problema 2, después de comparar los obtenidos en los incisos a) y c).

Así, los códigos e indicadores definidos de manera global para ambos problemas se muestran en la Figura 5.9.

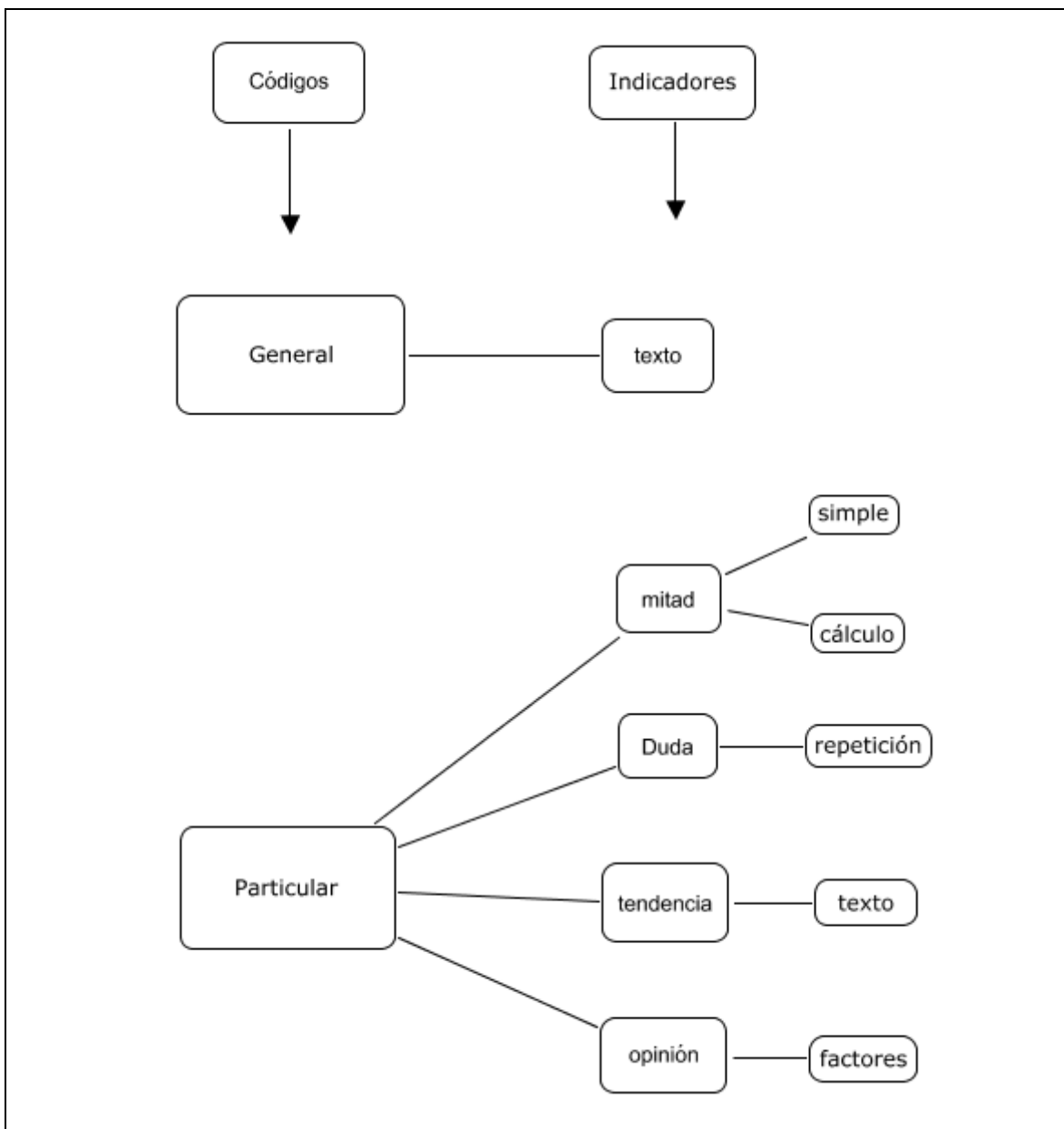


Figura 5.9. Codificación final obtenida de la comparación de los códigos e indicadores de los problemas 1 y 2.

Capítulo 6. Discusión y Conclusiones

Finalizado el análisis de datos y con base en los resultados obtenidos se contestaran las preguntas de investigación y al mismo tiempo se discutirán sobre los resultados.

- ¿Cuáles son los elementos presentes en el *razonamiento inferencial intuitivo*?

Identificados los códigos e indicadores, que englobaban las ideas centrales de las respuestas, fueron colocados en categorías que describen de manera general los elementos presentes en el *razonamiento inferencial intuitivo*. Las cuatro categorías propuestas son: *Razonamiento Inferencial Intuitivo*, *Datos*, *Incertidumbre* y *Contexto*, las cuales serán descritas más adelante.

La categoría central para el presente trabajo es la de *Razonamiento Inferencial Intuitivo*, pues las observaciones principales emanadas de la presente investigación se refieren a las respuestas intuitivas de los estudiantes frente a problemas de prueba de hipótesis. Los códigos de la Figura 5.9 son: *mitad*, *duda* y *opinión*. Cada uno de estos códigos se ubica en una categoría general que juega un papel importante en la Estadística. El código *mitad* proviene de las respuestas de los estudiantes que suelen tener en cuenta, y ofrecen una conclusión basada en, los datos del problema; esto nos lleva a sugerir que en la categoría *Datos* se pueden inscribir esas respuestas. El código *duda* se refiere a las respuestas en la que los estudiantes perciben la incertidumbre presente en el problema, se dan cuenta que no pueden hacer una afirmación contundente y prefieren abstenerse de hacerla. Aunque las respuestas que fueron codificadas como *duda* no son del todo convenientes, muestran que el estudiante percibe algo intrínseco a la situación: la incertidumbre. Por esto, se sugiere dentro de la categoría *Incertidumbre*. Por último, muchas respuestas fueron codificadas con el término *opinión*, lo que significa que se centran en creencias o conocimiento personales referidos al contexto en el que se formula el problema. Dado que el contexto es

importante en estadística (ver Rossman, et al. más abajo) parece conveniente considerar una categoría llamada *Contexto*.

En seguida se desarrollan aspectos de cada una de las anteriores categorías.

Los datos

La estadística es la ciencia de los datos. Una de las ideas fundamentales de Burril y Bielher es la de datos.

El modelo del pensamiento estadísticos de Wild y Pfannkuch (1999) consta de cuatro dimensiones: el ciclo investigativo, tipos de pensamiento, el ciclo interrogativo y las disposiciones. El ciclo investigativo consta de cinco componentes: Pregunta, Plan, Datos, Análisis y Conclusiones (PPDAC). Enumera 5 tipos de pensamiento que caracterizan el estilo de pensar de los estadísticos, el primero de ellos es “el reconocimiento de la necesidad de los datos”, es decir, ante cualquier problema el estadístico se pregunta “¿cuáles son los datos que necesito?” o se recuerda a sí mismo: “necesito datos para avanzar en la solución del problema”.

En el marco conceptual propuesto por Makar y Rubin (2008) para analizar el Razonamiento Inferencial Informal, se proponen tres componentes: generalizaciones (ir más allá de los datos), lenguaje probabilístico y los datos como evidencia. Se puede ver entonces que los datos juegan un papel preponderante en dicho marco. García (2012) aborda el problema de analizar respuestas a preguntas de pruebas de significación desde un enfoque del Razonamiento Inferencial Informal, para esto define un marco en el que retoma estas categorías, agrega una más relacionada con el conocimiento del contexto y las reordena, quedando de la siguiente manera:

- Conclusión más allá de los datos
- Uso de los datos como evidencia
- Uso de lenguaje probabilístico

- Utilización e integración del conocimiento previo (incluyendo creencias)

La incertidumbre

Uno de los rasgos característicos de la inferencia estadística es la presencia de incertidumbre en sus afirmaciones. No se puede asegurar que un intervalo de confianza contenga el valor del parámetro de la población, tampoco se puede asegurar en una prueba de hipótesis, si se tomó la decisión correcta al rechazarla o aceptarla. Este rasgo de la estadística contrasta con el carácter aparentemente incontrovertible de las verdades matemáticas y es debido a éste que no atrae mucho a los matemáticos.

Rossman et al. proponen como una de las diferencias entre la matemática y la estadística la presencia de incertidumbre en ésta; en consecuencia, carece de conclusiones definitivas aun cuando se analizan correctamente los datos: “La matemática involucra razonamiento deductivo riguroso, proporcionando resultados que se siguen lógicamente de axiomas y definiciones. [...]. En contraste, la estadística involucra razonamiento inductivo y conclusiones inciertas. Los estadísticos a menudo llegan a diferentes pero razonables conclusiones cuando analizan los mismos datos” (Rossman, et al. 2006, p. 329).

Moore (1990) llama a su artículo *Incertidumbre*, en éste comienza diciendo lo siguiente:

La palabra ‘incertidumbre’ tiene la intención de sugerir dos tópicos relacionados: los *datos* y el *azar*. Ninguno de ellos es un tópico dentro de las matemáticas; ambos son, sin embargo, fenómenos que son objeto de un estudio matemático. Hablando de manera gruesa, la estadística y la probabilidad son los campos de las matemáticas que tratan con datos y azar, respectivamente. (p. 95)

La variación estadística se distingue de la variación matemática en que aquella no es predecible del todo como lo es ésta. Un patrón de variación estadístico (por ejemplo, una distribución) sólo asegura una forma general

después de muchos resultados, pero en casos individuales los resultados son inciertos.

El contexto

En el modelo de pensamiento de Wild y Pfannkuch (1999) ya mencionado, el quinto tipo de pensamiento es: “La integración de lo estadístico con el contexto”.

Rossmann, Chance, Medina, (2006) hacen un análisis de las diferencias entre la matemática y la estadística donde destacan que “Una diferencia primaria entre las dos disciplinas es que en estadística el contexto es crucial. Las matemáticas son un campo abstracto de estudios; pueden existir independientemente del contexto [...]. Pero en estadística, no se puede ignorar el contexto cuando se analizan los datos” (p. 323).

- ¿Cómo es el *razonamiento inferencial intuitivo* de los estudiantes de bachillerato?

Las respuestas intuitivas de los estudiantes se ubican en alguna de las tres categorías *Datos*, *Incertidumbre* o *Contexto*, y se articulan sólo tangencialmente con las otras.

La intuición más común entre los que tienen en cuenta los datos es la representatividad, en el sentido de suponer que la proporción de la muestra coincide con la proporción de la población. Algunas de las respuestas que se centran en los datos tienen un carácter abstracto respecto al contexto, pues la afirmación se hace sólo con base en la observación de la muestra, sin tener en cuenta el contenido específico.

Mirar la situación específica y relacionarla con el conocimiento propio acerca de esa situación es un razonamiento intuitivo casi inevitable. Pero esto lleva frecuentemente a no tener en cuenta los datos, pues el sujeto puede ofrecer una respuesta directamente extraída de su conocimiento (o creencia). Hay otra manera de considerar el contexto que permite dar una respuesta rápida: hacer una

analogía con una situación similar pero más conocida y trasladar entonces el resultado correspondiente.

Por último, una intuición que surge en las respuestas de los estudiantes es la percepción de la incertidumbre, pues se dan cuenta que no pueden dar una respuesta concluyente. Esto produce el sentimiento de que falta información y se traduce en la sugerencia de obtener más datos o volver a hacer un experimento, sin comprometerse con una alguna conclusión.

Como conclusión se propone un marco conceptual de 4 categorías que emerge a partir del análisis realizado con las respuestas en el capítulo anterior (ver Figura 6.1).

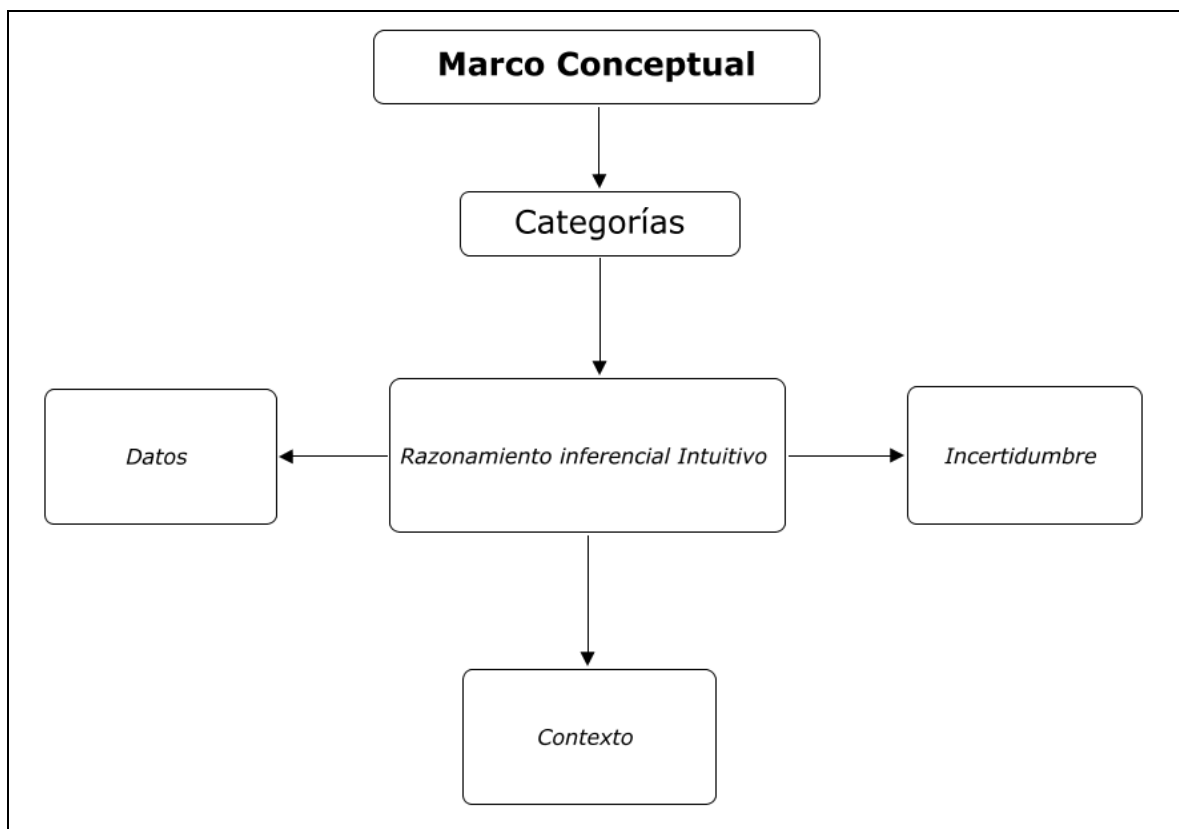


Figura 6.1. Categorías definidas para el Marco conceptual propuesto a partir de los códigos e indicadores obtenidos en el análisis de los datos.

Referencias

- Bakker, A. & Derry J. (2011). Lessons from inferentialism for statistics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 5-26.
- Bakker, A., Kent, P., Derry J., Noss, R. & Hoyles, C. (2008). Statistical inference at work: statistical process control as an example. *Statistics Education Research Journal*, 7(2), 130-145.
- Batanero, C. (2000). Controversies around significance tests. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1- 2), 75-98.
- Ben-Zvi, D. (2006). Scaffolding students informal inference and argumentation. En A. Rossman & B. Chance (Eds.), *Working cooperatively in statistics education: Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*, Salvador, Brazil. Descargado de http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/2D1_BENZ.pdf
- Beyth-Marom, R., Fidler, F. & Cumming, G. (2008). Statistical cognition: towards evidence-based practice in statistics and statistics education. *Statistics Education Research Journal*, 7(2), 20-39.
- Ben-Zvi, D., Gil, E., & Apel, N. (2007). *What is hidden beyond the data? Helping young students to reason and argue about some wider universe*. Papel presentado en el Fifth International Research Forum on Statistical Reasoning, Thinking, and Literacy (SRTL-5). University of Warwick, UK. Descargado de <https://sites.google.com/site/danibenzvi/allpublications>
- Brandom, R.B. (2000). *Articulating reasons: An introduction to inferentialism*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Bryman, A. (2004). *Social Research Methods* (2nd edition). Oxford: Oxford University Press.
- Charmaz, K. (2006). *Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis*. London: Sage.
- Cobb, P. & 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.
- Dierdorff, A., Bakker, A., Eijkelhof, H. & Maanen, J. (2011). Authentic practices as contexts for learning to draw inferences beyond correlated data. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 132-151.
- Fischbein, E. (1987). *Intuition in science and mathematics: An educational approach*. Holanda: D. Reidel publishing company.
- Garcia, V. (2012). Inferencia estadística informal: Un estudio exploratorio con estudiantes de bachillerato. (Tesis de Maestría). CINVESTAV-IPN. México.
- Gil, E. & Ben-Zvi, D. (2011). Explanations and context in the emergence of students informal inferential reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*. 13(1-2), 87-108.
- Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students statistical reasoning*. Springer.
- Gil, E. & Ben-Zvi, D. (2011). Explanations and Context in the Emergence of Students' Informal Inferential Reasoning, *Mathematical Thinking and Learning*, 13:1-2, 87-108

- Glaser, B. (2002). Conceptualization: On Theory and Theorizing Using. *International Journal of Qualitative Methods*.
- 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* (pp. 235- 246). A Joint ICMI/IASE Study
- Konold, K.& Higgins, T. L. (2003). Reasoning About Data. En J. Kilpatrick; W. G. Martin & D. Shifter, (Eds.), *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematic* (pp. 193 –215). National Council of Teachers of Mathematics, VA, USA.
- Konold, K., Madden, S., Pollatsek, A., Pfannkuch, M., Wild, C., Ziedins, I., Finzer, W., Horton, N. & Kazak, S. (2011). Conceptual Challenges in Coordinating Theoretical and Data-centered Estimates of Probability, *Mathematical Thinking and Learning*, 13:1-2, 68-86
- Langrall, C., Nisbet, S., Mooney, E. & Jansem, S. (2011). The role of context expertise when comparing data. *Mathematical Thinking and Learning*. 13(1-2), 47-67.
- Madden, S. (2011). Statistically, Technologically, and Contextually Provocative Tasks: Supporting Teachers' Informal Inferential Reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*. 13:1-2, 109-131
- Makar, K., Bakker, A. & Ben-Zvi, D. (2011). The Reasoning behind informal statistical inference. *Mathematical Thinking and Learning*. 13(1-2), 152-173.
- Makar, K. & Ben-Zvi, D. (2011): The Role of Context in Developing Reasoning about Informal Statistical Inference, *Mathematical Thinking and Learning*, 13:1-2, 1-4

- Makar, K. & Rubin, A. (2009). A framework for thinking about informal statistical inference. *Statistics Education Research Journal*. 8(1), 82-105.
- Miles, M. & Huberman, A. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis* (2a ed.). Londres: Sage Publications.
- Moore, D. (2004). *The basic practice of statistics* (3ra ed.). New York: W. H. Freeman.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Paparistodemou, E. & Meletiou- Mavrotheris, M. (2008). Developing young students informal inference skills in data analysis. *Statistical Education Research Journal*, 7(2), 83-106.
- Pfannkuch, M. (2005). Probability and statistical inference: How can teachers enable learners to make the connection? En G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 267-294). New York: Springer.
- 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. Descargado de http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/6A2_PFAN.pdf
- Pfannkuch, M. (2011). The role of context in developing informal statistical inferential reasoning: A classroom study. *Mathematical Thinking and Learning*. 13(1-2), 27-46.

- Pratt, D., Johnston-Wilder, P., Ainley, J. & Mason, J. (2008). Local and global thinking in statistical inference. *Statistics Education Research Journal*, 7(2), 107-129.
- Rossman, A. (2008). Reasoning about informal statistical inference: one statistician's view. *Statistics Education Research Journal*, 7(2), 5-19.
- Rubin, A., Hammerman, J. & Konold, C. (2006). Exploring informal inference with interactive visualization software. En A. Rossman y B. Chance (Eds.), *Working cooperatively in statistics education: Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. Salvador, Brazil. Descargado de http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/2D3_RUBI.pdf
- Strauss, A. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. New York: Cambridge University Press.
- Strauss y Corbin, (1998). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques* (2nd Edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Turkey, J. W. (1977). *Exploratory data analysis*. USA: Adisson – Wesley
- Vallecillos, A. (1999). Some empirical evidence on learning difficulties about testing hypotheses. *Bulletin of the International Statistical Institute: Proceedings of the Fifty- second Session of the International Statistical Institute* (Tome 58, Book 2) (pp. 201- 204). Helsinki, Finland: International Statistical Institute.
- Vallecillos, A. & Batanero, C. (1997). Análisis del aprendizaje de conceptos clave en el contraste de hipótesis estadísticas mediante el estudio de casos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 17(1), 29-48.
- Voss, J. F., Perkins, D. N., & Segal, J.W. (1991). *Informal Reasoning and Education*. New Jersey: Laurence Erlbaum Assoc.

Watson, J. (2008). Exploring beginning inference with novice grade 7 students. *Statistical Education Research Journal*, 7(2), 59-82.

Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*. 67(3), 223-265.

Zieffler, A., Garfield, J., delMas, R. & Reading, C. (2008). A framework to support research on informal inferential reasoning. *Statistical Education Research Journal*, 7(2), 40– 58.

Apéndice A. Cuestionario

Nombre: _____ Edad: _____ Fecha: _____

Lee con atención los siguientes problemas y contesta cada una de las preguntas.

1. La mayoría de las personas son diestras y hasta el ojo derecho es dominante para la mayoría de la gente. Los biólogos moleculares han sugerido que los embriones humanos en etapa tardía, tienden a girar la cabeza hacia la derecha. El bio-psicólogo alemán Onur Güntürkün (2003) conjeturó que esta tendencia a girar a la derecha se manifiesta de otras maneras, por lo que estudió parejas besándose para ver si tendían a inclinar la cabeza hacia la derecha mientras besa. Él y sus investigadores observaron parejas en lugares públicos como aeropuertos, estaciones de tren, playas y parques. Ellos tuvieron cuidado de no incluir a las parejas que se encontraban sosteniendo objetos como equipaje, que puede afectar la dirección en la que giran. Para cada pareja, los investigadores se fijaban si inclinaban la cabeza a la derecha. Ellos observaron 124 parejas.

d) Si de las 124 parejas que se observaron, 80 se inclinaron a la derecha, ¿Qué piensas de la hipótesis de Onur Güntürkün?

¿Por qué? Explica detalladamente

e) ¿Crees que Onur Güntürkün está en lo correcto?

¿Por qué? Explica

f) Supongamos que es cierto lo que asegura Onur Güntürkün, ¿cuántas personas crees que deberían inclinarse a la derecha de las 124 para asegurar la hipótesis?

¿Por qué? Explica

2. Miguel quiere saber si su equipo favorito de futbol tendrá un buen desempeño en la siguiente temporada, así que investigó sobre los partidos que ha ganado durante las últimas 3 temporadas.

d) Si de 50 partidos jugados, ganó 21, ¿cómo crees que será el desempeño del equipo de futbol la próxima temporada?

¿Por qué? Explica tu respuesta

e) ¿Cuántos partidos crees suficientes para concluir que el equipo tendrá una buena temporada?

¿Por qué? Argumenta

f) Si el equipo tuviera 28 partidos ganados, ¿considerarías que la próxima temporada será buena?

¿Por qué? Argumenta

Apéndice B. Transcripción de las respuestas

Problema 1			
	a) Si de las 124 parejas que se observaron, 80 se inclinaron a la derecha, ¿qué piensas de la hipótesis de Onur Güntürkün? ¿Por qué? Explica detalladamente	b) ¿Crees que Onur Güntürkün está en lo correcto? ¿Por qué? Explica	c) Supongamos que es cierto lo que asegura Onur Güntürkün, ¿cuántas personas crees que deberían inclinarse a la derecha de las 124 para asegurar la hipótesis?
	Respuestas inciso a)	Respuestas inciso b)	Respuestas inciso c)
A1	Que es correcto. Al momento de que se realiza un experimento y encuentras resultados mayores a favor de tu hipótesis, es que la suposición es acertada. Al momento de crecer los seres humanos podemos modificar costumbres, y hasta por el mismo ambiente tiende a transformar nuestra persona.	Si. Porque el ambiente además de la genética influye en el cambio de nuestra persona, tanto físicamente como genéticamente.	El mínimo número, por ejemplo 30. Porque se comprueba que no sólo los embriones humanos tienden a hacer esto, si no, ya, los seres humanos con más edad.
A2	Que quizás sea correcta. Por el porcentaje de parejas que tiende a dicha acción. Son más de la mitad por lo tanto su conclusión, se puede decir que es correcta.	Si. Por sus resultados y porque esta acción la realizamos inconscientemente. Al presentarse como una tendencia se puede concluir que es una dominancia sobre el lado izquierdo (en caso de ser diestro).	100. Porque 100 personas de 124 es una frecuencia muy alta por lo tanto el margen de error es más pequeño y de esta forma se asegura la hipótesis.
A3	Que es cierta, o que es un buen argumento. Porque es más que la mitad, y 80 son varias personas aunque no todos los que son tardíos entren en este conteo de los 80, o simplemente no giran su	Si. Porque si los resultados hubiesen sido de una minoría, pudiera ser que estuviera equivocado, pero sus resultados aprueban su hipótesis.	Yo opino que con 80 son suficientes. Porque es más del 50 % lo que se inclinan a la derecha.

	cabeza.		
A4	<p>En esta cuestión yo pienso que es acertada ya que como ahí se menciona en mayoría hay personas que tienen o tienen facilidad de hacer cosas de equilibrarse, etc., del lado derecho.</p> <p>En cuestión al motor de nuestro cuerpo que es el cerebro, yo pienso que el hemisferio derecho está más desarrollado, por lo tanto, la habilidad de percibir, escuchar, sentir puede ser más clara del lado derecho.</p>	<p>Si. Ya que por ejemplo en una mano tenemos más habilidad que en la otra, este ejemplo serían las personas diestras en este caso, o como ya lo mencione la capacidad de percibir más claramente.</p>	<p>Mayor a 100 personas.</p> <p>Cuando se trata de comprobar un experimento se debe llegar a un resultado que muestre las suficientes pruebas para comprobar que es cierto, que es más que aproximado al resultado.</p>
A5	<p>Que es bastante acertada.</p> <p>La mayoría se inclina a la derecha, entonces se ve que si hay dominancia del lado derecho para diversas actividades.</p> <p>Más del 50%</p>	<p>Si. Al observar a las parejas, se ve que si hay tendencia a el lado derecho, y ya que fue la mayoría se podría decir que es correcta</p>	<p>$\frac{3}{4}$ partes de total de las parejas 75%.</p> <p>Porque, como menciona la mayoría de las personas son diestras por lo que una pequeña parte es surda y esta podría ser la excepción en los casos en que las parejas giraron a la izquierda.</p>
A6	<p>Si se podría decir que su hipótesis es correcta.</p> <p>Ya que esta tuvo una efectividad además del 50 % en el número de parejas que se besaron</p>	<p>Si. Si ya en la mayoría de los embriones estos tienden a girar a la derecha.</p>	<p>Más del 50%.</p> <p>Esto debido a que si la mayoría presenta este rasgo común la hipótesis es cierta</p>
A7	<p>Que puede ser verdad puesto que la mayoría giro la cabeza.</p> <p>Porque él dice que esto se puede dar de distintas maneras y un experimento de esto lo demuestra.</p>	<p>Si. Porque cuando es embrion gira la cabeza a la derecha y cuando este crece puede ocurrir lo mismo y eso significa que son diestros y los que voltearon la cabeza a la izquierda significa que son surdos.</p>	<p>Más del 50 %. Puesto que esto demostraría lo dicho y se vería que los rasgos comunes son en la mayoría de la gente.</p>

A8	<p>La mayor parte de las parejas inclinaron su cabeza a la derecha.</p> <p>El porcentaje de los observados que giran la cabeza hacia la derecha es mayor a los que no lo hicieron, teniendo 64.5% a la derecha.</p> <p>124 – 100% 80 – 64.5%</p>	No. Es muy bajo el porcentaje debería ser mayor.	100. Así se tendría un 80% el cual se aproximaría mas a la veracidad de su hipótesis.
A9	<p>Qué esta, podría ser correcta.</p> <p>Más de la mitad, inclina la cabeza hacia la derecha. Hay que profundizar al respecto; ver que pasa con las 44 parejas restantes, puede que estas sean surdas.</p>	No, porque solo fue un experimento. Hay que repetirlo y analizar el porqué de las cosas. Además de hacer más investigaciones.	Más de la mitad. Por qué la mayoría de las personas son diestras. Una pequeña parte son surdas.
A10	<p>Que es cierta.</p> <p>Porque como dice, dependiendo si somos diestros o zurdos es hacia que lado dirigiremos muchas actividades. Incluso besar</p>	Si. Porque la cantidad de personas que giraron a la derecha es mayor.	Un 90% Porque así serían muy pocos los que no cumplen con esta característica.
A11	<p>Que su hipótesis es correcta.</p> <p>De acuerdo a las observaciones que realizaron, arrojaron los resultados que más de la mitad de las personas son diestras, de acuerdo al porcentaje que tuvieron de las personas observadas.</p>	Si. Por el simple hecho de que sus datos de las observaciones arrojaran que más del 50% de las parejas vistas, se inclina a la derecha cuando besa.	Más de 70. Porque así obtendrá más de 50% de un total de 100% de las 124 personas, de esta manera la hipótesis se daría cierta.
A12	<p>124 – 100% 80 – x 64%</p> <p>Que es correcta.</p> <p>Porque mas de la mitad de las personas afirman esta teoría o dan cómo posibilidad que sea correcta.</p>	Si Porque la mayoría de las personas son diestras	124 – 100 x – 90 111 personas Porque éstas 111 personas equivalen al 90%
	<p>Que es cierta</p> <p>Porque al voltear un individuo de la pareja a la derecha la otra persona</p>	Si Porque el porcentaje de personas diestras es mayor	Mas de la mitad de las personas Porque la cantidad de

A13	tendría que realizar la misma acción para poder besarse	en las personas y la cantidad de parejas que giraron hacia la derecha es mayor	personas diestras es mayor
A14	Que es arriesgada. Porque para fundamentarla propiamente creo que se debería hacer uso de otra investigación, ya que cabe la posibilidad de que los resultados fueran mera coincidencia.	Si. Si, porque el ejemplo que pone puntualiza la tendencia o el dominio de dirigir todo a la derecha. En los números que se dan, se puede ver que si no todos, al menos la gran mayoría tiene preferencia a este lado.	El 60%. Más de la mitad, el 60% al menos, porque de este modo se descarta la posibilidad de que la situación sea equivalente o indistinta.
A15	Que es correcta. Porque de todas las parejas que lo hicieron, mas del 50% giro su cabeza	Porque el inclinar la cabeza a pesar de que fuera un rasgo dominante se develó en 80 parejas, asi como propuso Onur Güntürkün se da de otras formas el rasgo de girar la cabeza.	Por lo menos 70, para asegurar con más de la mitad la hipótesis de Onur.
A16	Que es correcta. Pues mas de la mitad de la muestra poblacional que el tomo gira/inclina la cabeza a la derecha; lo que Onur Güntürkün suponía	Si. Porque al analizar su muestreo (124 parejas) la mayoría (80) se inclinaba a la derecha al besarse	Por lo menos una mas de la mitad de la muestra (63). Porque si se toma las mitades probablemente la hipótesis se dudaría pues no hay algo como seguro en resultados y al ganar los números que afirman la hipótesis entonces hay mas probabilidad de que sea cierta
A17	Que su hipótesis es correcta La hipótesis es correcta ya que se pudo comprobar lo que el creía de la tendencia a girar a la derecha y si inclinaban la cabeza a la derecha	No, porque su experimento en si no prueba que si giran a la derecha son diestros, solo demuestra la frecuencia que tienen las parejas de	Pues las 124, para que pudiera ser 100% verdadera

	eran diestros	girar a la derecha mientras se besan	
A18	Que su hipótesis puede que sea correcta, pero que tendría que realizar más experimentos.	Puede que sí ya que los diestro tendemos que hacer mas cosas con la derecha (piernas, hombros, vista)	Por lo menos 100 para tener en más datos en que basarse
A19	Que es correcta Porque más de la mitad de las parejas tienden a hacer esto, probando así su hipótesis	Si, porque la mayoría de las parejas se inclinan a la derecha al besar.	Mas de la mitad. Porque al generalizar esto se podría observar que mas de la mitad de la población tiende hacer eso, demostrando que no fue casualidad
A20	Que es correcta Porque mas de la mitad de las parejas se inclinaron hacia la derecha.	Si, porque se demuestra como las personas, que se demostró que fueron mayoría giraron la cabeza hacia la derecha	Mas de la mitad. Porque así habría una demostración mas convincente ya que la mayoría de personas cumplen con la que dice su hipótesis.

Problema 2			
	a) Si de 50 partidos jugados, ganó 21, ¿cómo crees que será el desempeño del equipo de fútbol la próxima temporada? ¿Por qué? Explica tu respuesta	b) ¿Cuántos partidos crees suficientes para concluir que el equipo tendrá una buena temporada? ¿Por qué? Argumenta	c) Si el equipo tuviera 28 partidos ganados, ¿considerarías que la próxima temporada será buena? ¿Por qué? Argumenta
	Respuestas inciso a)	Respuestas inciso b)	Respuestas inciso c)
A1	En el desempeño influye el tiempo, la condición física, etc. No creo que se pueda pronosticar. Porque es un partido, y las temporadas y rachas buenas y malas dependen del individuo.	Con 26, porque es más de la mitad, es cierto que podemos sacar una probabilidad pero sólo es eso, no se va a saber van a ganar o a perder.	No, el triunfo o la derrota depende de cómo este mentalmente y físicamente el individuo, no porque ganaron una temporada van a triunfar en la otra.
A2	Buena, quizás gane la mayoría de los partidos, simple estadística.	5, por temporada se juegan 7 partidos, por lo tanto 5 partidos ganados por temporada es una buena cifra.	Sí, pero es una acción azarosa que dependerá del desempeño de cada jugador. Si lo vemos como una probabilidad, es un buen rango de partidos ganados, por lo tanto seguirán con ese desempeño.
A3	Regular, pues de 50 partidos ganó 21, es decir menos de la mitad de los partidos, pero ganó más de 20. A mi criterio, tal vez la prox temporada le puede ir mejor, igual, o aun peor.	Unos 30 a 35 partidos ganados. Porque son más del 50% y tienen más probabilidades así de llegar ganar la próx temporada todos los partidos	Si, reitero es más del 50% y asi hay más probabilidades de ganarla temporada

A4	Regular ya que ganó menos de la mitad de partidos realizados	40. Para asegurar un buen desempeño se debe ir logrando ganar partidos desde el comienzo e ir aumentando esa proporción.	Pues sí ya que la próxima temporada tendrán la ambición de lograr más y yo pienso que duplicaran el numero de partidos.
A5	Regular, porque esta casi a la mitad entre perdidos y ganados, por lo que habria de observar las demás variables para tener algo mas claro. Como las condiciones del clima, de los jugadores y otros.	Alrededor de 30 partidos, deven ser más de la mitad entre ganados y perdidos y aproximadamente 30 partidos sería una cifra bastante buena.	Si, sería una cantidad mayor a la mitad. Porque ya es una tendencia más cercana, que supera, a la mitad entre ganados y perdidos.
A6	El desempeño será regular, estos partidos solo representan menos del 50% en los resultados	Por lo menos 38 partidos, con esto estaríamos abarcando mas del 50% ganado	Buena, por el número que abarca departidos tiene el 50% de probabilidad de ganar
A7	El desempeño será regular o un caso extremo el desempeño será algo bajo. Porque casi no han ganado la mitad de partidos de la temporada, pero se acercan.	40 partidos, ya que en la mayoría de los partidos se han desarrollado bien, hay una gran posibilidad que estos tengan una buena temporada.	Puede ser, porque solo han logrado una pequeña parte mas pero eso no asegura que sea buena.
A8	Malo, ni siquiera ganó la mitad de los juegos, y con 21 ganados, no se explica a un buen rendimiento y llevándolo a una escala de 1 a 10 tendría "4.5".	Cuarenta partidos, pues en mi escala Partidos Calif. 50 10 40 8 30 6 20 4 10 2 0 0 *tendría que tener cuarenta para ser equivalente a un 8 y con las variables de los juegos positivos tienden a ganar mas de 40 partidos en la prox temporada	No, en mi escala tendría un número cercano a 6, lo cual me daría la pauta para poder decir que será regular.
	Será bajo, según los datos su desempeño es bajo, por	Más de la mitad, porque los datos obtenidos en la sig.	Si, porque los datos obtenidos en la sig.

A9	lo tanto puede que sea igual o similar para la próxima temporada.	temporada serán similares	temporada serán similares
A10	Talvez, mejor. Porque en realidad son muy pocos partidos como para asegurar que mejoraran en próximas temporadas	Mas de la mitad (50%). Porque seria mas seguro ver un cambio y un avance	Talvez, el que sea un poco mas de la mitad nos puede asegurar que sea mejor
A11	El desempeño que tenga puede ser que sea mejor o peor. Porque todo depende de como se entrene el equipo y de acuerdo a eso se sabrá si gana o pierde.	Que gane 30 partidos de esta manera tendrá más de 70% de juegos ganados y asi se podrá ver que tuvo una buena temporada. Si entrenan más el equipo tendrá un mejor desempeño ya que, tendrán más seguridad al salir a la cancha.	Si, porque de un total de 100% por los 50 partidos tendrán ya más del 50% ganado.
A12	Regular, porque aunque fue un poco menos de la mitad les faltaría poco para mejorar	40, porque es muchísimo mas de la mitad de probabilidad	Regular, porque no están muy bien o muy mal para asegurar o inclinarnos a las posibilidades que pueda tener
A13	Mejor, ya que debido a la cantidad de partidos ganados tiene mas probabilidad de mejorar	Mas de un 60%, porque de ese modo el equipo mantendrá su ritmo de juego e ira mejorando constantemente	Si, porque lleva una buena cantidad de partidos y tiene posibilidad de mantener ese desempeño
A14	Mejor, porque si han perdido más de la mitad debería servirles como motivación y así mejorar su desempeño	Más de la mitad, porque así se demostraría que es un buen equipo, que puede tener un desempeño si no excelente al menos bueno	Sí, porque han demostrado vencer a más de la mitad de sus adversarios y significa que son buenos jugadores.
A15	No del todo bien, porque estamos hablando de que su equipo ha ganado	10, para asegurar una buena condición en el equipo y tratar de sacar un mejor desempeño	Quizás, porque aseguran más victorias y les es más fácil ganar los siguientes

	menos de la mitad de los partidos, aunque es más cuestión de azar	en los siguientes partidos	partidos, pues ya conocen que estrategia es mejor para usar y así poder ganar
A16	Los números apuntan a que no muy bien, porque tienen debajo de la mitad de los partidos ganados, aunque todo puede cambiar según el desempeño	Los números son lo de menos pero debería tener mínimo 25 ganados. Es un juego de azar, y la probabilidad varía de 25/50.	Hay más probabilidad de que ganen porque han tenido un buen desempeño, pero todo puede pasar (ganar/perder). Pues es un juego de azar y aunque los números afirman una buena temporada, todo dependerá del desempeño del equipo
A17	Deficiente, porque no es ni la mitad de los que ha jugado y eso quiere decir que no están jugando bien.	Más de 25 (o más de la mitad). Para asegurar que están jugando bien llevan ganados 0 25 o más de 25 para que les vaya bien en la temporada	Probablemente, lo más seguro es que si pues ganaron más de la mitad (más de 25 partidos)
A18	Mejor, porque ya vieron que no ganaron tanto así que cambiaran sus técnicas	Entre 30 y 35 ya que así sería mayor los partidos ganados y mejores estadísticas	Si, ya que es más de la mitad de partidos ganados
A19	Malo, porque no han ganado ni la mitad de sus partidos	Ganar más de 35, para que con esto se demuestre que no por casualidad ganaron si no que juegan bien y tendrán una buena temporada	Si no buena, se podría clasificar como regular, porque solo ganaron un poco más de la mitad de los partidos
A20	Si tomamos en consideración estos resultados le iría mal, porque ganó menos de la mitad	Desde 26 en adelante se podría decir que tendrá buena temporada, porque si gana más de la mitad, hay probabilidades de que siga así en la siguiente temporada	Si, porque tiene más partidos ganados que perdidos

Apéndice C. Memos

Codificación de las respuestas con colores

Problema 1 inciso a)			
<p>A1</p> <p>Que es correcto.</p> <p>Al momento de que se realiza un experimento y encuentras resultados mayores a favor de tu hipótesis, es que la supocision es acertada. Al momento de crecer los seres humanos podemos modificar costumbres, y hasta por el mismo ambiente tiende a transformar nuestra persona.</p>	<p>A2</p> <p>Que quizás sea correcta. Por el porcentaje de parejas que tiende a dicha acción,</p> <p>Son más de la mitad por lo tanto su conclusión, se puede decir que es correcta.</p>	<p>A3</p> <p>Que es cierta, o que es un buen argumento.</p> <p>Porque es más que la mitad, y 80 son varias personas aunque no todos los que son tardíos entren en este conteo de los 80, o simplemente no giran su cabeza.</p>	<p>A4</p> <p>En esta cuestión yo pienso que es acertada ya que como ahí se menciona en mayoría hay personas que tienen o tienen facilidad de hacer cosas de equilibrarse, etc., del lado derecho.</p> <p>En cuestión al motor de nuestro cuerpo que es el cerebro, yo pienso que el hemisferio derecho esta más desarrollado, por lo tanto, la habilidad de percibir, escuchar, sentir puede ser más claro del lado derecho.</p>
<p>A5</p> <p>Que es bastante acertada. La mayoría se inclino a la derecha, entonces se ve que si hay dominancia del lado derecho para diversas actividades.</p> <p>Mas del 50%</p>	<p>A6</p> <p>Si se podría decir que su hipótesis es correcta. Ya que esta tuvo una efectividad además del 50 % en el numero de parejas que se besaron</p>	<p>A7</p> <p>Que puede ser verdad puesto que la mayoría giro la cabeza.</p> <p>Porque el dice que esto se puede dar de distintas maneras y un experimento de esto lo demuestra.</p>	<p>A8</p> <p>La mayor parte de las parejas inclinaron su cabeza a la derecha.</p> <p>El porcentaje de los observados que giran la cabeza hacia la derecha es mayor a los que no lo hicieron, teniendo 64.5% a la derecha.</p>

			124 – 100% 80 – 64.5%
A9 <p>Qué esta, podría ser correcta. MÁS de la mitad, inclina la cabeza hacia la derecha. Hay que profundizar al respecto; ver que pasa con las 44 parejas restantes, puede que estas sean surdas.</p>	A10 <p>Que es cierta. Porque como dice, dependiendo si somos diestros o zurdos es hacia que lado dirigiremos muchas actividades. Incluso besar</p>	A11 <p>Que su hipótesis es correcta. De acuerdo a las observaciones que realizaron, arrojé los resultados que más de la mitad de las personas son diestras, de acuerdo al porcentaje que tuvieron de las personas observadas.</p>	A12 <p>124 – 100% 80 – x 64% Que es correcta. Porque mas de la mitad de las personas afirman esta teoría o dan cómo posibilidad que sea correcta.</p>
A13 <p>Que es cierta Porque al voltear un individuo de la pareja a la derecha la otra persona tendría que realizar la misma acción para poder besarse</p>	A14 <p>Que es arriesgada. Porque para fundamentarla propiamente creo que se debería hacer uso de otra investigación, ya que cabe la posibilidad de que los resultados fueran mera coincidencia.</p>	A15 <p>Que es correcta. Porque de todas las parejas que lo hicieron, mas del 50% giro su cabeza</p>	A16 <p>Que es correcta. Pues mas de la mitad de la muestra poblacional que el tomo gira/inclina la cabeza a la derecha; lo que Onur Güntürkün suponía</p>
A17 <p>Que su hipótesis es correcta La hipótesis es correcta ya que se pudo comprobar lo que el creía de la tendencia a girar a la derecha y si inclinaban la cabeza a la derecha eran diestros</p>	A18 <p>Que su hipótesis puede que sea correcta, pero que tendría que realizar más experimentos</p>	A19 <p>Que es correcta Porque más de la mitad de las parejas tienden a hacer esto, probando así su hipótesis</p>	A20 <p>Que es correcta Porque mas de la mitad de las parejas se inclinaron hacia la derecha</p>
<p>Amarillo: mencionan que es cierta y argumentan que fueron más de la mitad las personas que se inclinaron a la derecha Rosa: dudan de la veracidad y mencionan que habría que hacer otros experimentos Azul: mencionan que es cierta y hacen uso del texto, pero no de los datos café: hubo razonamiento informal gris: hubo razonamiento intuitivo</p>			

Problema 1, inciso b			
<p>A1</p> <p>Si. Porque el ambiente además de la genética influye en el cambio de nuestra persona, tanto físicamente como genéticamente</p>	<p>A2</p> <p>Si. Por sus resultados y porque esta acción la realizamos inconcientemente. Al presentarse como una tendencia se puede concluir que es una dominancia sobre el lado izquierdo (en caso de ser diestro).</p>	<p>A3</p> <p>Si. Porque si los resultados hubiesen sido de una minoría, pudiera ser que estuviera equivocado, pero sus resultados aprueban su hipótesis</p>	<p>A4</p> <p>Si. Ya que por ejemplo en una mano tenemos más habilidad que en la otra, este ejemplo serían las personas diestras en este caso, o como ya lo mencione la capacidad de percibir más claramente.</p>
<p>A5</p> <p>Si. Al observar a las parejas, se ve que si hay tendencia a el lado derecho, y ya que fue la mayoría se podría decir que es correcta</p>	<p>A6</p> <p>Si. Si ya en la mayoría de los embriones estos tienden a girar a la derecha</p>	<p>A7</p> <p>Si. Porque cuando es embrion gira la cabeza a la derecha y cuando este crece puede ocurrir lo mismo y eso significa que son diestros y los que voltearon la cabeza a la izquierda significa que son surdos.</p>	<p>A8</p> <p>No. Es muy bajo el porcentaje debería ser mayor</p>
<p>A9</p> <p>No, porque solo fue un experimento. Hay que repetirlo y analizar el porqué de las cosas. Además de hacer más investigaciones</p>	<p>A10</p> <p>Si. Porque la cantidad de personas que giraron a la derecha es mayor</p>	<p>A11</p> <p>Si. Por el simple hecho de que sus datos de las observaciones arrojaran que más del 50% de las parejas vistas, se inclina a la derecha cuando besa.</p>	<p>A12</p> <p>Si</p> <p>Porque la mayoría de las personas son diestras</p>
<p>A13</p> <p>Si</p> <p>Porque el porcentaje de personas diestras es mayor en las personas y la cantidad de parejas que giraron hacia la derecha es mayor</p>	<p>A14</p> <p>Si. Si, porque el ejemplo que pone puntualiza la tendencia o el dominio de dirigir todo a la derecha. En los números que se dan, se puede ver que si no todos, al menos la gran mayoría tiene</p>	<p>A15</p> <p>Porque el inclinar la cabeza a pesar de que fuera un rasgo dominante se develó en 80 parejas, así como propuso Onur Güntürkün se da de otras formas el rasgo</p>	<p>A16</p> <p>Si. Porque al analizar su muestreo (124 parejas) la mayoría (80) se inclinaba a la derecha al besarse</p>

	preferencia a este lado.	de girar la cabeza.	
A17 No, porque su experimento en si no prueba que si giran a la derecha son diestros, solo demuestra la frecuencia que tienen las parejas de girar a la derecha mientras se besan	A18 Puede que sí ya que los diestro tendemos que hacer mas cosas con la derecha (piernas, hombros, vista)	A19 Si, porque la mayoría de las parejas se inclinan a la derecha al besar.	A20 Si, porque se demuestra como las personas, que se demostró que fueron mayoría giraron la cabeza hacia la derecha
<p>amarillo: mencionan que es cierta y argumentan que fueron más de la mitad las personas que se inclinaron a la derecha</p> <p>Rosa: dudan de la veracidad y mencionan que habría que hacer otros experimentos</p> <p>Azul: mencionan que es cierta y hacen uso del texto, pero no de los datos Rojo: contesta que no es correcta la hipótesis gris: hubo razonamiento intuitivo</p>			

Problema 1, inciso c			
A1 El mínimo número, por ejemplo 30. Porque se comprueba que no sólo los embriones humanos tienden hacer esto, si no, ya, los seres humanos con más edad.	A2 100. Porque 100 personas de 124 es una frecuencia muy alta por lo tanto el margen de error es más pequeño y de esta forma se asegura la hipótesis.	A3 Yo opino que con 80 son suficientes. Porque es mas del 50 % lo que se inclinan a la derecha.	A4 Mayor a 100 personas. Cuando se trata de comprobar un experimento se debe llegara un resultado que muestre las suficientes pruebas para comprobar que es cierto, que es más que aproximado al resultado.
A5 ¾ partes de total de las parejas 75%. Porque, como menciona la mayoría de las personas son diestras por lo que una pequeña parte es surda y esta podría ser la esepción en los casos en que las parejas giraron a la izquierda.	A6 Mas del 50%. Esto debido a que si la mayoría presenta este rasgo común las hipótesis es cierta	A7 Mas del 50 %. Puesto que esto demostraría lo dicho y se veria que los rasgos comunes son en la mayoría de la gente.	A8 100. Así se tendría un 80% el cual se aproximaría mas a la veracidad de su hipótesis.

<p>A9</p> <p>Más de la mitad.</p> <p>Por qué la mayoría de las personas son diestras. Una pequeña parte son surdas.</p>	<p>A10</p> <p>Un 90%</p> <p>Porque así serían muy pocos los que no cumplen con esta característica.</p>	<p>A11</p> <p>Más de 70.</p> <p>Porque así obtendrá más de 50% de un total de 100% de las 124 personas, de esta manera la hipótesis se daría cierta</p>	<p>A12</p> <p>$124 - 100 \times 90$</p> <p>111 personas</p> <p>Porque éstas 111 personas equivalen al 90%</p>
<p>A13</p> <p>Más de la mitad de las personas</p> <p>Porque la cantidad de personas diestras es mayor</p>	<p>A14</p> <p>El 60%.</p> <p>Más de la mitad, el 60% al menos, porque de este modo se descarta la posibilidad de que la situación sea equivalente o indistinta.</p>	<p>A15</p> <p>Por lo menos 70, para asegurar con más de la mitad la hipótesis de Onur.</p>	<p>A16</p> <p>Por lo menos una más de la mitad de la muestra (63).</p> <p>Porque si se toma las mitades probablemente la hipótesis se dudaría pues no hay algo como seguro en resultados y al ganar los números que afirman la hipótesis entonces hay más probabilidad de que sea cierta</p>
<p>A17</p> <p>Pues las 124, para que pudiera ser 100% verdadera</p>	<p>A18</p> <p>Por lo menos 100 para tener en más datos en que basarse</p>	<p>A19</p> <p>Más de la mitad.</p> <p>Porque al generalizar esto se podría observar que más de la mitad de la población tiende hacer eso, demostrando que no fue casualidad</p>	<p>A20</p> <p>Más de la mitad.</p> <p>Porque así habría una demostración más convincente ya que la mayoría de personas cumplen con la que dice su hipótesis.</p>
<p>Verde: mínimo amarillo: más de la mitad Rojo: casi todos Gris: Hubo razonamiento intuitivo café: hubo razonamiento informal</p>			

Problema 2, inciso a			
<p>A1</p> <p>En el desempeño influye el tiempo, la condición física, etc. No creo que se pueda pronosticar.</p> <p>Porque es un partido, y las temporadas y rachas buenas y malas dependen del individuo.</p>	<p>A2</p> <p>Buena, quizás gane la mayoría de los partidos, simple estadística.</p>	<p>A3</p> <p>Regular, pues de 50 partidos ganó 21, es decir menos de la mitad de los partidos, pero ganó más de 20. A mi criterio, tal vez la prox temporada le puede ir mejor, igual, o aun peor.</p>	<p>A4</p> <p>Regular ya que ganó menos de la mitad de partidos realizados</p>
<p>A5</p> <p>Regular, porque esta casi a la mitad entre perdidos y ganados, por lo que habria de observar las demás variables para tener algo mas claro. Como las condiciones del clima, de los jugadores y otros.</p>	<p>A6</p> <p>El desempeño será regular, estos partidos solo representan menos del 50% en los resultados</p>	<p>A7</p> <p>El desempeño será regular o un caso extremo el desempeño será algo bajo. Porque casi no han ganado la mitad de partidos de la temporada, pero se acercan.</p>	<p>A8</p> <p>Malo, ni siquiera ganó la mitad de los juegos, y con 21 ganados, no se explica a un buen rendimiento y levándolo a una escala de 1 a 10 tendría "4.5"</p>
<p>A9</p> <p>Será bajo, según los datos su desempeño es bajo, por lo tanto puede que sea igual o similar para la próxima temporada.</p>	<p>A10</p> <p>Talvez, mejor. Porque en realidad son muy pocos partidos como para asegurar que mejoraran en próximas temporadas</p>	<p>A11</p> <p>El desempeño que tenga puede ser que sea mejor o peor. Porque todo depende de como se entrene el equipo y de acuerdo a eso se sabrá si gana o pierde.</p>	<p>A12</p> <p>Regular, porque aunque fue un poco menos de la mitad les faltaría poco para mejorar</p>
<p>A13</p> <p>Mejor, ya que debido a la cantidad de partidos ganados tiene mas probabilidad de mejorar</p>	<p>A14</p> <p>Mejor, porque si han perdido más de la mitad debería servirles como motivación y así mejorar su desempeño</p>	<p>A15</p> <p>No del todo bien, porque estamos hablando de que su equipo ha ganado menos de la mitad de los partidos, aunque es más cuestión de azar</p>	<p>A16</p> <p>Los números apuntan a que no muy bien, porque tienen debajo de la mitad de los partidos ganados, aunque todo puede cambiar según el desempeño</p>
<p>A17</p> <p>Deficiente, porque no es ni la mitad de los que ha jugado y eso quiere decir que no están jugando bien.</p>	<p>A18</p> <p>Mejor, porque ya vieron que no ganaron tanto así que cambiaran sus técnicas</p>	<p>A19</p> <p>Malo, porque no han ganado ni la mitad de sus partidos</p>	<p>A20</p> <p>Si tomamos en consideración estos resultados le iría mal, porque ganó menos</p>

			de la mitad
<p>verde: Menciona que no puede pronosticarse o predecirse amarillo: hacen su predicción considerando la mitad del total</p> <p>Calá: Hubo razonamiento informal Gris: Hubo razonamiento intuitivo Azul: lo considera aleatorio rosa: no están seguros rojo: mejorara por motivación</p>			

Problema 2, inciso b																	
<p>A1</p> <p>Con 26, porque es más de la mitad, es cierto que podemos sacar una probabilidad pero sólo es eso, no se va a saber van a ganar o a perder.</p>	<p>A2</p> <p>5, por temporada se juegan 7 partidos, por lo tanto 5 partidos ganados por temporada es una buena cifra</p>	<p>A3</p> <p>Unos 30 a 35 partidos ganados. Porque son más del 50% y tienen más probabilidades así de llegar a ganar la próxima temporada todos los partidos</p>	<p>A4</p> <p>40. Para asegurar un buen desempeño se debe ir logrando ganar partidos desde el comienzo e ir aumentando esa proporción.</p>														
<p>A5</p> <p>Alrededor de 30 partidos, deben ser más de la mitad entre ganados y perdidos y aproximadamente 30 partidos sería una cifra bastante buena.</p>	<p>A6</p> <p>Por lo menos 38 partidos, con esto estaríamos abarcando más del 50% ganado</p>	<p>A7</p> <p>40 partidos, ya que en la mayoría de los partidos se han desarrollado bien, hay una gran posibilidad que estos tengan una buena temporada.</p>	<p>A8</p> <p>Cuarenta partidos, pues en mi escala</p> <table border="1"> <tr> <td>Partidos</td> <td>Calif.</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>*tendría que tener cuarenta para ser equivalente a un 8 y con las variables de los juegos positivos tienden a ganar más de 40 partidos en la próxima temporada</p>	Partidos	Calif.	50	10	40	8	30	6	20	4	10	2	0	0
Partidos	Calif.																
50	10																
40	8																
30	6																
20	4																
10	2																
0	0																
<p>A9</p> <p>Más de la mitad, porque los datos obtenidos en la siguiente temporada serán similares</p>	<p>A10</p> <p>Más de la mitad (50%), porque sería más seguro ver un cambio y un avance</p>	<p>A11</p> <p>Que gane 30 partidos de esta manera tendrá más de 70% de juegos ganados y así se podrá ver que tuvo una buena temporada. Si entrenan más el equipo</p>	<p>A12</p> <p>40, porque es muchísimo más de la mitad de probabilidad</p>														

		tendrá un mejor desempeño ya que, tendrán más seguridad al salir a la cancha	
A13 Mas de un 60%, porque de ese modo el equipo mantendrá su ritmo de juego e ira mejorando constantemente	A14 Más de la mitad, porque así se demostraría que es un buen equipo, que puede tener un desempeño si no excelente al menos bueno	A15 10, para asegurar una buena condición en el equipo y tratar de sacar un mejor desempeño en los siguientes partidos	A16 Los números son lo de menos pero debería tener mínimo 25 ganados. Es un juego de azar, y la probabilidad varia de 25/50.
A17 Mas de 25 (o mas de la mitad). Para asegurar que están jugando bien llevan ganados 0 25 o mas de 25 para que les valla bien en la temporada	A18 Entre 30 y 35 ya que así sería mayor los partidos ganados y mejores estadísticas	A19 Ganar mas de 35, para que con esto se demuestre que no por casualidad ganaron si no que juegan bien y tendrán una buena temporada	A20 Desde 26 en adelante se podría decir que tendrá buena temporada, porque si gano mas de la mitad hay probabilidades de que siga así en la siguiente temporada
Verde: emiten su juicio basándose en la mitad Café: hubo razonamiento informal Gris: hubo razonamiento intuitivo Amarillo: piden cantidad mínima Rojo: piden casi el total			

Problema 2, inciso c			
A1 No, el triunfo o la derrota depende de cómo este mentalmente y físicamente el individuo, no porque ganaron una temporada van a triunfar en la otra.	A2 Sí, pero es una acción azarosa que dependerá del desempeño de cada jugador. Si lo vemos como una probabilidad, es un buen rango de partidos ganados, por lo tanto seguirán con ese desempeño	A3 Sí, reitero es más del 50% y así hay más probabilidades de ganarla temporada	A4 Pues sí ya que la próxima temporada tendrán la ambición de lograr más y yo pienso que duplicaran el numero de partidos.
A5 Si, sería una cantidad mayor a la mitad. Porque ya es una tendencia más cercana, que supera, a la mitad entre	A6 Buena, por el número que abarca departamentos tiene el 50% de probabilidad de ganar	A7 Puede ser, porque solo han logrado una pequeña parte mas pero eso no asegura que sea buena.	A8 ¿??????? No, en mi escala tendría un número cercano a 6, lo cual me

ganados y perdidos.			daría la pauta para poder decir que será regular.
A9 Si, porque los datos obtenidos en la sig. temporada serán similares	A10 Talvez, el que sea un poco mas de la mitad nos puede asegurar que sea mejor	A11 Si, porque de un total de 100% por los 50 partidos tendrán ya más del 50% ganado	A12 Regular, porque no están muy bien o muy mal para asegurar o inclinarnos a las posibilidades que pueda tener
A13 Si, porque lleva una buena cantidad de partidos y tiene posibilidad de mantener ese desempeño	A14 Sí, porque han demostrado vencer a más de la mitad de sus adversarios y significa que son buenos jugadores.	A15 Quizás, porque aseguran más victorias y les es más fácil ganar los siguientes partidos, pues ya conocen que estrategia es mejor para usar y así poder ganar	A16 Hay mas probabilidad de que ganen porque han tenido un buen desempeño, pero todo puede pasar (ganar/perder). Pues es un juego de azar y aunque los números afirman una buena temporada, todo dependerá del desempeño del equipo
A17 Probablemente, lo mas seguro es que si pues ganaron mas de la mitad (mas de 25 partidos)	A18 Si, ya que es más de la mitad de partidos ganados	A19 Si no buena, se podría clasificar como regular, porque solo ganaron un poco mas de la mitad de los partidos	A20 Si, porque tiene mas partidos ganados que perdidos
<p>Verde: se basan en la mitad Café: Hubo razonamiento informal Gris: hubo razonamiento intuitivo azul: argumentan atribuyendo al azar o a la probabilidad</p> <p>Rosa: dudan amarillo: hablan de motivación rojo: argumentan mencionando los datos pero no hacen cálculos</p>			