



**UNL • FACULTAD
DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS**

Facultad de Humanidades y Ciencias

Universidad Nacional del Litoral

**Análisis de la Idoneidad Didáctica de una propuesta de enseñanza
de educación primaria para el eje: Estadística y Probabilidad**

Tesista: Esp. Prof. Noelia Magalí Bertorello

**Para obtener el grado académico: Magíster en Didácticas Específicas Orientación
Matemática**

Directora: Dra. Prof. Liliana Mabel Tauber

Santa Fe, 2020

*Dedicada a mi compañero de vida, Exequiel, y a mi hija, Pilar, por compartir esta experiencia,
por la confianza y el aliento constante.*

*Dedicada a mis papas, Italo y Rita, por darme la posibilidad de crecer y por enseñarme a luchar
por mis sueños.*

A mi hermana y a mis sobrinos, por ser ejemplos de fortaleza.

A Liliana, por ser mi inspiración.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Liliana Tauber. Por haber aceptado la dirección de esta tesis sin dudarle ni un instante y por su apoyo constante en el camino recorrido. Agradezco con toda sinceridad su excelente disposición y el tiempo dedicado; su rol como directora y su capacidad para promover una actitud investigativa y de reflexión, han sido fundamentales para llevar a buen término el desarrollo de esta investigación. Agradezco su constante confianza hacia mí, así como también su aliento a seguir siempre hacia adelante, contagiando el amor por el trabajo realizado. Me siento honrada de haber trabajado con una investigadora de tan alta cualificación profesional y calidad humana.

A los directivos, docentes y alumnos de 4to grado de la escuela Santa Catalina de Siena y a Magalí por la buena predisposición para realizar aportes y por proveer la información necesaria para que este trabajo sea posible. .

A la Universidad Nacional de Litoral. Por permitir formarme, perfeccionarme y por ser generadora de experiencias enriquecedoras que posibilitaron mi crecimiento profesional. Agradezco haber conocido personas excepcionales, me llena de orgullo ser egresada de dicha institución.

A mi familia: esposo, hija, papá, mamá, hermana y sobrinos que siempre estuvieron dispuestos a tender una mano. Agradezco su cariño constante y su preocupación, sin su apoyo incondicional, esta tesis no existiría. Mis logros, también son de ustedes. Gracias por ser los que dan sentido a mi vida, mi sostén, mi cable a tierra. Gracias infinitas.

A mis amigas: de la infancia, de estudio y de trabajo. Todas esas personas que fueron apareciendo en mi vida, y se quedaron. De ellas he aprendido valores importantes y serán siempre mi sostén y mis motivos de alegría.

Al equipo de investigación de la FHUC que me abrió sus puertas desde 2010 y que me permitió quedarme hasta el día de hoy posibilitando no sólo el crecimiento profesional, sino también personal.

A mis compañeros de trabajo de las escuelas donde trabajo, por la buena energía.

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

INTRODUCCIÓN GENERAL	4
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.1. Introducción	7
1.2. Estadística y Probabilidad en la currícula de Argentina	11
1.3. Marco Referencial	13
1.3.1. Constructos fundamentales del Enfoque Ontosemiótico (EOS)	13
1.3.2. Significado Institucional y Personal	15
1.3.3. Configuraciones y Trayectorias Didácticas	16
1.3.4. Criterios de idoneidad didáctica	17
1.3.5. Holosignificado	24
1.3.6. Tipos de objetos matemáticos	25
1.3.7. Niveles de complejidad semiótica y de lectura de resúmenes estadísticos	26
1.3.8. Ideas Estocásticas Fundamentales	28
1.4. Formulación del problema y objetivos	30
1.5. Metodología	31
1.5.1. Enfoque general	31
1.5.2. Organización y fases de nuestra investigación	32
1.5.3. Sujetos de estudio	33
1.5.4. Instrumentos de recogida de datos	33
1.5.5. Técnicas de análisis de datos	34
1.6. Conclusiones del capítulo.....	35
CAPÍTULO II: ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	37

2.1. Introducción	37
2.2 Investigaciones centradas en el análisis de libros de texto mediante en el EOS	37
2.3. Investigaciones relacionadas con el conocimiento estadístico de profesores en formación de nivel primario	39
2.4. Investigaciones relacionadas al EOS	43
2.5. Conclusiones de este capítulo	47
CAPÍTULO III: IDONEIDAD DIDÁCTICA ASOCIADA AL TRATAMIENTO DE LA ESTADÍSTICA EN PROFESORES DE EDUCACIÓN PRIMARIA	49
3.1. Introducción	49
3.2. Elementos de significado que se presentan en la Faceta Epistémica	50
3.2.1. Significado Institucional de Referencia sobre el Eje: Estadística y Probabilidad	51
3.2.1.a. En relación a los documentos curriculares nacionales	51
3.2.1.b. En relación a los documentos oficiales del nivel primario de la provincia de Santa Fe	52
3.2.1.c. En relación al Holosignificado	61
3.2.2 Significado Institucional Pretendido respecto de la Estadística y Probabilidad	64
3.2.2.a. Comparación del Significado Institucional Pretendido con el Significado Institucional de Referencia en el DCJ	65
3.2.2.b. Comparación del Significado Institucional Pretendido con el Significado Institucional de Referencia en los NIC	69
3.2.2.c. Comparación del Significado Institucional Pretendido con el Holosignificado ...	70
3.2.3 Significado Institucional Implementado respecto de la Estadística y Probabilidad	73
3.2.3.a. Comparación del Significado Institucional Implementado con el Significado Institucional de Referencia en el DCJ	73
3.2.3.b. Comparación del Significado Institucional Implementado con el Significado Institucional de Referencia en el NIC	78
3.2.3.c. Comparación del Significado Institucional Implementado con el Holosignificado.	78
3.2.4. Comparación entre los significados de referencia, pretendidos e implementados	79
3.3. Faceta Ecológica	87
3.4. Faceta Mediacional	89
3.5. Niveles de lectura y Niveles de complejidad semiótica	90

3.6. Conclusiones del capítulo	92
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES	94
4.1. Introducción	94
4.2. Conclusiones respecto a los objetivos	94
4.3. Conclusiones generales del estudio	96
4.4. Conclusiones referidas a la Idoneidad Didáctica alcanzada por la propuesta estudiada....	97
4.5. Alcances, limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación	99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
ANEXOS	
Anexo A: Planificación docente	A - 1
Anexo B: Trabajo de campo de los alumnos	B - 7
Anexo C: Diseño Curricular Jurisdiccional – Segundo ciclo con identificación de Unidades de Análisis	C - 18
Anexo D: Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos con identificación de Unidades de Análisis	D - 23
Anexo E: Unidades de análisis del DCJ asociadas a cada componente	E - 28
Anexo F: Unidades de análisis de los NIC asociadas a cada componente	F - 34
Anexo G: Comparación del Significado Institucional de Referencia, Pretendido e Implementado según Holosignificado y Contenidos	G - 41
Anexo H: Indicadores presentes en el Significado Institucional Pretendido e Implementado	H - 44
Anexo I: Encuesta docente	I - 50

INTRODUCCIÓN GENERAL

La enseñanza de Estadística, hoy en día, está fundamentada en los diseños curriculares internacionales y nacionales, y de hecho, queda manifestada en los documentos que sustentan la currícula de la educación primaria argentina. Sin embargo, si nos remitimos a la realidad, es posible dar cuenta que los contenidos estadísticos no se enseñan con la profundidad que se merecen, se suprimen cuando el tiempo lo requiere o bien se abordan desde una perspectiva que implica sólo ejercitar la capacidad de cálculo. De esta forma se pierde la esencia de la Estadística que es el trabajo con datos reales, para resolver problemas y tomar decisiones.

La situación descripta, despierta nuestro interés en la temática y nos conduce a investigar algunas situaciones particulares teniendo como objetivo “Analizar las Configuraciones Didácticas de los docentes para el bloque *Estadística y Probabilidad*, en la escuela primaria de la provincia de Santa Fe”.

Para ello, se aplica la teoría de las Configuraciones Didácticas y particularmente, estudiamos la Idoneidad Didáctica de un proceso de enseñanza basado en trabajo por proyectos, utilizando el marco del Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS). El desarrollo se realiza teniendo en cuenta el documento nacional, Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP), documentos de la provincia de Santa Fe, el Diseño Curricular Jurisdiccional (DCJ) y Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos (NIC), una planificación de una docente de cuarto grado de educación primaria y el trabajo de campo realizado por alumnos del mismo curso.

En cuanto a la organización de la tesis, la misma se desarrolla a lo largo de cuatro capítulos. En la introducción, realizamos una breve exposición para anticipar al lector las ideas que desarrolla este trabajo.

En el primer capítulo se exponen consideraciones generales respecto de la situación actual de la Educación Estadística y se detallan las características fundamentales de esta educación según los documentos curriculares internacionales, nacionales y provinciales. Además, se describen los objetivos generales y específicos de la investigación, la metodología, los sujetos de estudio y el marco referencial que sustenta nuestro trabajo.

En el capítulo dos, se muestran las investigaciones precedentes que sentaron las bases para la investigación actual y que nos sirven de fundamento para el tipo de análisis que realizamos en el capítulo siguiente.

El capítulo tres, expone el análisis de contenido realizado, para ello se describen las unidades de análisis de los documentos oficiales y sus reducciones que permiten evitar repeticiones. A partir de allí se infieren los indicadores a utilizar para el análisis de la planificación docente y del trabajo de campo de los estudiantes.

Por último, en el capítulo cuatro, se expresan las conclusiones a las que se arribaron en el estudio así como también los alcances, limitaciones y posibles líneas de acción a futuro. Seguidamente se presentan las referencias bibliográficas utilizadas.

Además, se incluyen diferentes ANEXOS que respaldan el análisis realizado:

- Los ANEXOS A y B muestran la planificación de la docente y el trabajo de campo de alumnos, que conforman el insumo de análisis principal.

- Los ANEXOS C y D presentan un fragmento del DCJ del segundo ciclo de nivel primario y de los NIC, respectivamente. Contienen la descripción de la matemática en el sistema educativo, los contenidos propuestos por la provincia de Santa Fe, los enfoques y recursos a utilizar y el eje Estadística y Probabilidad con los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Allí, se destacan y enumeran las Unidades de Análisis (UA) que son objeto de estudio.

- El ANEXO E y F, contienen el detalle de cada UA, sus reducciones y la elaboración de los indicadores, tanto del DCJ como de los NIC, para el estudio de la planificación y trabajo de campo.

- En el ANEXO G, se presenta una tabla comparativa, en la que se detalla cada contenido de Referencia del DCJ y del Holosignificado (expuesto en el Capítulo 3) y si se evidencian o no en los contenidos pretendidos según la planificación y el trabajo de campo.

- En el ANEXO H, se exponen las tablas construidas para comparar los Significados de Referencia, Pretendidos e Implementados en todas sus componentes así como también el recuento para el cálculo de porcentajes de cada una de las facetas bajo estudio.

- En el ANEXO I se expone la encuesta realizada a la docente que implementó el proyecto áulico con aportes que complementan la planificación y el trabajo de campo.

Este trabajo es considerado de relevancia ya que podría ser el punto de partida para avanzar, en Argentina, hacia la investigación respecto del estudio de la Idoneidad Didáctica de los procesos de enseñanza de la Estadística en todos los niveles educativos y para fomentar su enseñanza desde edades tempranas.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

Para comenzar a delimitar y a fundamentar nuestro problema de investigación, acordamos con lo planteado en Tauber e INFD (2015), quien indica que, en los medios se nos informa constantemente sobre distintos tipos de indicadores, tales como: los índices de natalidad, índices de alfabetización, nos hablan de los resultados en las pruebas PISA, de las pruebas APRENDER, de la esperanza de vida, del índice de felicidad, del Índice de Desarrollo Humano, del índice de masa muscular, de las metas educativas para Latinoamérica 2030, entre otros tantos indicadores que se utilizan como fundamento en la toma de decisiones colectiva.

Lo anterior es una prueba del bombardeo de información estadística al que estamos expuestos los ciudadanos en cualquier lugar del mundo. En consecuencia, coincidimos con Tauber e INFD (2015) que cabría preguntarnos:

Toda esta información, ¿realmente puede interpretarla el ciudadano común?, ¿somos conscientes de la influencia de esta información sobre decisiones que pueden afectar nuestras vidas? ... ¿los docentes estamos preparados para educar a nuestros alumnos de manera crítica respecto de la información estadística?, ¿disponemos de herramientas conceptuales que nos permitan introducir a nuestros alumnos al mundo de las ideas fundamentales de la Cultura Estadística?, ¿conocemos las herramientas tecnológicas que pueden favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, que permiten construir un pensamiento estadístico crítico?, ¿sabemos cuáles son las ideas

estadísticas más importantes para lograr que nuestros alumnos sean ciudadanos cultos estadísticamente?. (p. 1)

Tal como expresa Godino (2009), aunque hay un consenso general sobre el hecho de que los profesores deben dominar los contenidos disciplinares correspondientes, en el caso de Estadística, no hay un acuerdo similar sobre la manera en que se debe lograr dicho dominio. Se suele indicar que el conocimiento disciplinar estadístico no es suficiente para asegurar competencia profesional, siendo necesarios otros conocimientos. Esto implica que los profesores deberían disponer de conocimientos acerca de las distintas posibilidades de organizar la enseñanza, diseñar tareas de aprendizaje, usar los recursos adecuados y comprender los factores que condicionan la enseñanza y el aprendizaje de Estadística.

Basado en esto y en un propósito inicial de conocer la realidad que nos permita generar nuevos enfoques en la enseñanza de Estadística, es que consideramos importante indagar sobre las propuestas didácticas que realizan algunos docentes de nivel primario respecto del eje *Estadística y Probabilidad*. Es así que, pretendemos centrar nuestro trabajo en el análisis de los significados que pone en juego una docente de educación primaria al elaborar su propuesta didáctica para el desarrollo de este eje. Esto tiene por objeto, conocer cómo se presenta el proceso de enseñanza de esos contenidos. Es decir, se busca indagar si se priorizan técnicas y fórmulas o si las propuestas están centradas en favorecer distintos tipos de Razonamiento Estadístico (Garfield, 2002).

Dado que previamente adherimos a preguntas relacionadas con la *Cultura Estadística*, el *Razonamiento Estadístico* y otras cuestiones asociadas, consideramos que es de relevancia para nuestro trabajo explicitar algunos de estos constructos y lo que ellos implican en la formación general de las personas.

En este sentido, consideramos relevante destacar algunas ideas expresadas por Rosling (2010), quien indica que es importante que los ciudadanos comprendan cuáles son los problemas principales de la sociedad que pueden afectar sus propias vidas, planteando que se debería formar adecuadamente a los ciudadanos para que comprendan la información estadística que se toma como evidencia para la toma de decisiones de distinta índole que afectan sus propias vidas.

Esta relevancia de la comprensión de la información estadística expresada por Rosling, es definida por Batanero, Díaz, Contreras y Roa (2013), a través de lo que ellos denominan

Alfabetización Estadística, delimitando este constructo teórico a través de las habilidades básicas que necesita una persona (un alumno, un profesional o un ciudadano común) para la comprensión de la información. Algunas de estas habilidades implican:

- organizar datos,
- construir, presentar y leer tablas,
- trabajar con distintas representaciones (numéricas y gráficas),
- comprender los conceptos básicos implícitos en esas representaciones,
- comprender el vocabulario específico y una idea básica de la probabilidad como medida de la incertidumbre y de la aleatoriedad

Es así que consideramos que, el logro de una *Alfabetización Estadística* en los estudiantes, considerados éstos ciudadanos en formación, es de gran relevancia en la educación primaria porque permite sentar las bases necesarias para una formación crítica del ciudadano en torno a la información, permitiendo avanzar sobre la formación de la *Cultura Estadística*. En este sentido, siguiendo la propuesta de Tauber e INFD (2015), resumimos algunas de las razones que fundamentan esta necesidad, a saber:

- Desde el punto de vista de la educación formal, la Estadística es una disciplina que puede servir como nexo para otras áreas, por ejemplo, para conectar la Matemática con las Ciencias Sociales (a través del estudio de índices que implican diversos conceptos estadísticos y matemáticos) o con las Ciencias Naturales (a través de la modelización de datos reales). Un ejemplo de esto, lo encontramos en Carrara, Kiener, Moor, Petroni, Ramírez y Royo Costa (2018), quienes a través de una problemática de interés de sus alumnos (la construcción de la imagen digital de los adolescentes en las redes sociales), desarrollan una serie de elementos propios de la Alfabetización Estadística y buscan promover, paso a paso, la Cultura Estadística de sus alumnos a través del cuestionamiento constante sobre los datos obtenidos y sobre la problemática planteada, abordada esta de manera pluridisciplinar.

- Desde el punto de vista de la formación en el trabajo, la *Cultura Estadística* proporciona herramientas para participar activamente en las decisiones que se toman en cualquier organización laboral.

- Estos mismos fundamentos podemos considerarlos si pensamos a la Educación Estadística como una herramienta para lograr una ciudadanía que piense críticamente en términos sociales, políticos, económicos, de salud, etc.

Por todo ello, podemos indicar que para considerar que una persona sea culta estadísticamente, la misma debe comprender algunas componentes de las ideas estocásticas fundamentales asociadas a los datos, el tipo de muestreo y a la validez y alcance de una inferencia. Sin embargo, la investigación relacionada a la *Alfabetización Estadística* advierte que, dado que estas ideas implican establecer relaciones complejas entre diversos conceptos estocásticos, se debería tener muy en cuenta la formación de los profesores encargados de comunicar estas ideas a través de los distintos niveles educativos (Tauber e INFD, 2015).

Todo este marco de indagación nos permite indicar que se hace indispensable interpretar cómo los docentes prevén enseñar Estadística y Probabilidad a sus alumnos. De esta manera podremos obtener indicadores basados en los datos que nos permitan generar propuestas futuras para promover la *Alfabetización Estadística*.

En este sentido, es oportuno destacar que “*la evaluación del conocimiento del profesor sigue siendo un tema relevante en Didáctica de la Matemática, debido a la escasez de investigaciones y a las demandas de que los estudiantes sean enseñados por profesores bien cualificados*” (Hill, Sleep, Lewis y Ball, 2007).

Por todo lo expuesto, consideramos que nuestro trabajo servirá como un aporte relevante para la temática, dado que mostraremos elementos de análisis sobre los significados que pone en juego una docente de nivel primario en las actividades propuestas para el desarrollo del eje: *Estadística y Probabilidad*, con el objeto de conocer cómo planifican su proceso de enseñanza sobre esos contenidos y valorar su idoneidad didáctica.

1.2. Estadística y Probabilidad en la currícula de Argentina

Las habilidades básicas necesarias para lograr que los estudiantes lleguen a ser ciudadanos alfabetizados estadísticamente, que interpreten la información y puedan criticarla con fundamento, dependen en gran medida de los lineamientos que persiguen los documentos oficiales. Es por ello que consideramos relevante analizar lo que indican estos documentos, tanto a nivel provincial y nacional como internacional, porque de esta manera tendremos fundamentos para analizar la propuesta didáctica realizada por la docente bajo estudio.

En primera instancia, consideraremos los documentos internacionales, ya que los mismos identifican aquellos contenidos primordiales que cualquier persona debería poseer y porque a partir de ellos se formulan las directrices para la currícula nacional, adaptando dichos contenidos a nuestro territorio. En este sentido, se destaca la importancia de los párrafos que se enuncian a continuación, ya que es imprescindible conocer lo que se expone a nivel mundial y nacional respecto a la enseñanza de la probabilidad y la estadística. Ello permitirá entender lo que sucede a diario en las escuelas para la selección y secuenciación de contenidos.

A nivel internacional, los Principios y Estándares para la Educación Matemática del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) incluyen el Análisis de datos y Probabilidad, y se propone un conjunto de capacidades que los programas de enseñanza de todos los niveles deberían contemplar (Rivas Catricheo, 2014). Por otra parte, Batanero (2009) retoma los lineamientos propuestos en GAISE (*Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education*), ya que proporcionan un marco conceptual para la educación estadística en la etapa Pre-K hasta Grado 12 (Infantil hasta el Nivel Secundario inclusive), centrado en la resolución de problemas de análisis de datos que promueven distintos niveles de *Alfabetización Estadística*. Tales estándares, son tomados como referencia por el NCTM.

En principio, Franklin, Kader, Mewborn, Moreno, Peck y Perry (2005) en GAISE especifican para el primer nivel los siguientes contenidos:

- Formular preguntas, para dar inicio al trabajo estadístico.
- Recolectar datos, a través de experimentos simples o censos de aula.

- Análisis de datos, usando propiedades de las distribuciones. Analizar la variabilidad dentro de un grupo. Realizar comparaciones entre individuos, entre individuos y grupos y entre grupos. Observar asociación entre dos variables
- Interpretar resultados: Tener en cuenta que los estudiantes no miran más allá de los datos y no realizar generalizaciones que vayan más allá el salón de clases. Notar diferencia entre dos individuos con diferentes condiciones. Observar asociación en la muestra.
- Naturaleza de la variabilidad: Variabilidad de medida, variabilidad natural, variabilidad inducida.
- Enfoque en la variabilidad: Variabilidad dentro de un grupo

Particularmente, en Argentina, los actuales Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP, 2005), del primero y segundo ciclo, no dedican un bloque al tratamiento de la probabilidad y la estadística. Sin embargo, en forma general se expone y se busca promover el abordaje del tratamiento de la información. Ello remite a un trabajo específico que permita a los alumnos desplegar ciertas capacidades, tales como:

- interpretar la información que se presenta en diferentes formatos (enunciados, gráficos, tablas, etc.),
- seleccionar y organizar la información necesaria para responder preguntas,
- diferenciar datos de incógnitas,
- clasificar los datos,
- planificar una estrategia de resolución y,
- anticipar resultados

(Núcleos de Aprendizajes Prioritarios, 2005).

En esa dirección, se promueve la formulación de preguntas, por parte del docente, que involucre el uso de sólo algunos datos o que necesiten incluir datos que deberán investigarse. Asimismo, se especifica que la recolección, organización y lectura de la información obtenida puede iniciarse en 1er año/grado con propuestas adecuadas al nivel.

Esto queda explícito directamente en los Diseños Curriculares Jurisdiccionales (DCJ) de la Provincia de Santa Fe, ya que desde el primer año del primer ciclo, se promueve el abordaje de la probabilidad y estadística. Se propone iniciar con el registro de datos para organizarlos y

presentarlos y así extraer información. Dichos contenidos se profundizan gradualmente en años posteriores (Diseños Curriculares Jurisdiccionales, 1996).

Al comparar los documentos oficiales de nuestro país con documentos internacionales, es posible notar que si bien se comparten lineamientos generales, en Franklin, C, et. al. (2005) (GAISE), se promueve un tratamiento a partir de la pregunta estadística, que permita un trabajo investigativo, como así también el análisis de la variabilidad, cuestiones que en los NAP (2005) y DCJ (1996) no se observa.

La revisión de los documentos oficiales realizada, permite conocer y elaborar un marco de referencia con los aspectos más relevantes que se espera lograr a través de la formación en torno a la interpretación de la información estadística.

1. 3. Marco Referencial

Dado que, como hemos mencionado en secciones previas, nos interesa indagar sobre los elementos de la *Alfabetización Estadística* que ponen en juego docentes de nivel primario al elaborar sus propuestas didácticas, pretendiendo identificar los significados que buscan poner en relación en dichas propuestas, consideramos que es necesario disponer de ciertos constructos didácticos que nos permitan analizar dichos significados y sus relaciones. Es por ello que hemos elegido como marco de referencia didáctico al Enfoque Ontosemiótico (Godino, 2012), dado que consideramos que puede aportarnos elementos conceptuales que nos permitirán identificar los distintos indicadores necesarios para analizar didácticamente las propuestas de los docentes.

1.3.1. Constructos fundamentales del Enfoque Ontosemiótico (EOS)

En este apartado se realiza un breve recorrido respecto de cómo surge la teoría del Enfoque Ontosemiótico (en adelante EOS) sobre el conocimiento y la instrucción matemática desarrollada por Godino y colaboradores (Godino y Batanero, 1994; Godino, 2002; Godino, Godino, 2012). Se detallan con mayor profundidad aquellas componentes de la teoría que utilizaremos en el análisis realizado en esta investigación, ya que los que faltan se dejarán como líneas futuras de investigación.

Es así que, para nuestra investigación, serán de particular utilidad los conceptos de *significado institucional y personal* del contenido matemático (Godino, 2002; Godino, Batanero y Font, 2007) y la noción de *configuraciones didácticas e idoneidad didáctica* y sus tipos (Godino, Contreras y Font, 2006; Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2006; Ramos y Font, 2008).

Esta Teoría se inicia en el año 1994, con el nombre de *Teoría de los Significados Sistémicos* (TSS), la cual se apoya y nutre de los aportes de las diversas disciplinas y tecnologías interesadas en la cognición humana: Epistemología, Psicología, Sociología, Semiótica, Ciencias de la Educación. Más tarde se incorporan los constructos asociados a los *elementos de significado* y a las *funciones semióticas*, adoptando el nombre de *Teoría de las funciones semióticas* (TFS). Aquí, se buscan establecer redes de significados que se pueden determinar a través de una *práctica matemática*.

Luego se agregan otros constructos dando lugar a la *Teoría de las Configuraciones didácticas* (TCD), la cual incorpora el análisis de las propuestas de enseñanza y situaciones de aula. Aquí, el centro está puesto en las prácticas matemáticas, entendiendo por *práctica matemática*, cualquier actuación o expresión realizada por alguien para resolver problemas y modelizar (Godino, Batanero y Font, 2009).

A estas prácticas se las puede analizar desde lo *institucional* o desde lo *personal*. Sin embargo, para estudiar lo personal es necesario primero observar lo institucional con el fin de tomar un marco de referencia. Es preciso aclarar que, el EOS refiere como *institución* a la institución escolar propiamente dicha, a los diseños curriculares o a lo puramente matemático, según el contexto al que se pretenda extender el estudio. Particularmente, en nuestro trabajo, pretendemos distinguir entre la institución asociada a los diseños curriculares y la institución asociada al docente.

Es así que, actualmente el EOS nuclea distintas teorías que permiten explicar los fenómenos de enseñanza y de aprendizaje desde distintas facetas y desde distintas dimensiones, algunas de las cuales resumiremos en los próximos apartados.

1.3.2. Significado Institucional y Personal

Tal como indica Godino (2002), es posible analizar el contexto del proceso de enseñanza y aprendizaje a partir de los siguientes tipos de *Significados Institucionales*:

- *Referencial*: sistema de prácticas utilizado para la elaboración del significado pretendido, es decir lo que se desea alcanzar. En nuestro estudio pretendemos analizar el significado referencial a través de fuentes como: Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP), Diseños Curriculares Jurisdiccionales (DCJ) y Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos (NIC). Con dicho material, es posible establecer los elementos que allí se presentan y sus relaciones (funciones semióticas) para tomar como significado de referencia. Por ejemplo, en el segundo ciclo del Nivel Primario, se debe promover en los alumnos la elaboración de procedimientos para resolver problemas atendiendo a diferentes lenguajes, como ser, a partir de gráficos, tablas, dibujos, fórmulas, entre otros, para la producción de conjeturas y afirmaciones.

- *Pretendido*: sistema de prácticas plasmadas en la planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje que se realizará sobre cierto objeto matemático. Un ejemplo que analizaremos en nuestro trabajo sería qué tipo de gráficos se quiere enseñar en un curso concreto de educación primaria y cómo se realizaría esa enseñanza. Es decir, los contenidos específicos pero también qué relaciones se desea que se establezcan entre ellos y las ideas estocásticas fundamentales que podrían empezar a trabajarse en ese nivel.

- *Implementado*: es el sistema de prácticas efectivamente desarrollado por el profesor en la clase de matemática, las que guiarán a los estudiantes en el estudio del objeto matemático como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje. Es decir, son las actividades que efectivamente se trabajaron en las clases, puede que sean menos que las pretendidas o que surjan relaciones entre contenidos o temáticas que no se habían pensado.

- *Evaluado*: el sistema de prácticas que selecciona el profesor, mediante un conjunto de tareas y/o pautas de observación, para evaluar el significado implementado del objeto matemático en cuestión. Aquí, entran en juego aquellos contenidos en los que el docente centra su atención y considera relevante que los estudiantes manipulen. Remite no sólo a definiciones sino también métodos, procedimientos, razonamientos, contextos y usos de los mismos.

En el significado personal de un objeto matemático, observado tanto desde el rol del docente como del alumno, se distinguen los siguientes tipos (Godino, 2002; Godino, Batanero y Font, 2007):

- *Global*: corresponde a todo el sistema de prácticas que un profesor o estudiante potencialmente sería capaz de manifestar respecto a un determinado objeto matemático.

- *Declarado*: corresponde al sistema de prácticas que el docente o estudiante manifiesta explícitamente. En estas prácticas, que quedan registradas, se incluyen tanto las correctas y las incorrectas, a la luz del significado institucional del objeto matemático abordado. La planificación de un docente, es un insumo que permite obtener información respecto del significado declarado por él.

- *Logrado*: Es el sistema de prácticas que efectivamente son abordadas y que quedan plasmadas como trabajo de los alumnos. Tal significado puede diferir del significado declarado y del significado global.

1.3.3. Configuraciones y Trayectorias Didácticas

El modelo teórico sobre la cognición descripto puede ser aplicado a saberes didácticos. En este caso los problemas tendrán una naturaleza distinta y podrían centrarse en preguntas como las que se indican a continuación:

- ¿Qué contenido enseñar en cada contexto y circunstancia?
- ¿Cómo distribuir en el tiempo los distintos componentes y facetas del contenido a enseñar?
- ¿Qué modelo de proceso de estudio implementar en cada circunstancia?
- ¿Cómo planificar, controlar y evaluar el proceso de estudio y aprendizaje?
- ¿Qué factores condicionan el estudio y el aprendizaje?, etc. En este caso, las acciones (prácticas didácticas) que se pongan en juego, su secuenciación (procesos didácticos) y los objetos emergentes de tales sistemas de prácticas (objetos didácticos) serán diferentes respecto del caso de la solución de problemas matemáticos.

En la Teoría de las Configuraciones Didácticas - TCD - (Godino, Contreras y Font, 2006), se modeliza la enseñanza y el aprendizaje de un contenido matemático como un proceso estocástico multidimensional, estableciendo relaciones entre objetos, elementos y significados.

Como unidad primaria de análisis didáctico se propone la *Configuración Didáctica*, constituida por las interacciones profesor-alumno a propósito de un objeto o contenido matemático y usando unos recursos materiales específicos. Se concibe como una realidad organizacional, como un sistema abierto a la interacción con otras configuraciones de las trayectorias didácticas de las que forman parte. El proceso de instrucción sobre un contenido se desarrolla en un tiempo dado mediante una secuencia de configuraciones didácticas.

Las configuraciones didácticas y su secuencia en trayectorias didácticas tienen en cuenta las *Facetas Epistémica* (conocimientos institucionales), *Cognitiva* (conocimientos personales), *Afectiva*, *Mediacional* (recursos tecnológicos y temporales), *Interaccional* y *Ecológica* que caracterizan los procesos de estudio matemático.

En particular, en nuestro trabajo, realizaremos un recorte para abordar el conocimiento didáctico – matemático mediante los trayectos didácticos mediacional, ecológico y epistémico (Figura 1.1). La coherencia entre ellos nos permitirá realizar una valoración de la propuesta didáctica y conocer la idoneidad del proceso.

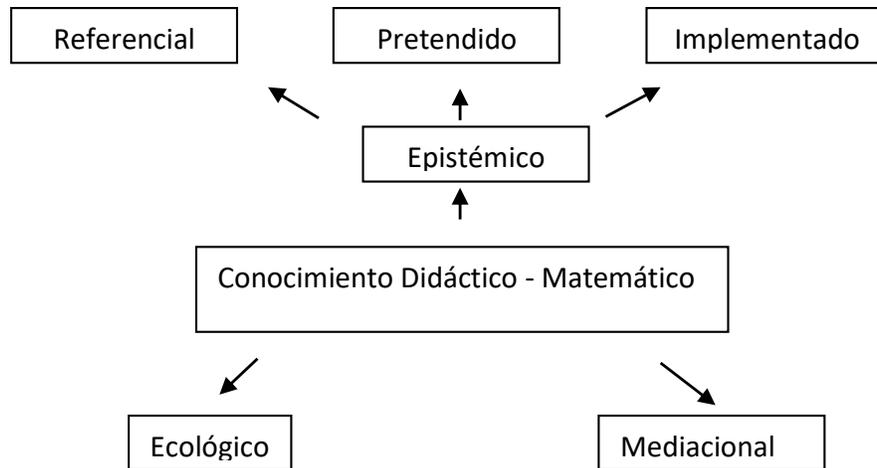


Figura 1.1. Configuración didáctica abordada (Esquema de diseño propio basado en Godino, Contreras y Font, 2006)

1.3.4. Criterios de Idoneidad Didáctica

Las nociones teóricas precedentes se complementan con la noción de *Idoneidad Didáctica* de un proceso de instrucción que se define como la articulación coherente y sistémica de las seis

componentes que describiremos a continuación (Godino, et.al., 2006; Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2006; Ramos y Font, 2008; Rivas, 2014).

Idoneidad epistémica. Se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia. Por ejemplo, la enseñanza de la probabilidad en la educación primaria puede limitarse al aprendizaje de rutinas y ejercicios de aplicación de algoritmos centrados en el enfoque clásico y casos equiprobables: $\frac{\text{casos favorables}}{\text{casos posibles}}$ (baja idoneidad), o podría tener en cuenta las diferentes situaciones en las que se puedan identificar qué es lo que podría ocurrir con mayor frecuencia a partir del trabajo empírico con gran número repeticiones, comparando con el enfoque clásico y permitiendo llegar a la justificación intuitiva de los algoritmos (alta idoneidad).

En la Tabla 1.1 incluimos los componentes y algunos indicadores relevantes expuestos por Rivas (2014), que permiten hacer operativa la noción de *Idoneidad Epistémica*,

Tabla 1.1. Componentes e indicadores de idoneidad epistémica (Tomada de Rivas, 2014)

Componentes	Indicadores
Situaciones – Problemas	<ul style="list-style-type: none"> -Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones contextualización, ejercitación y aplicación. - Se proponen situaciones de problematización.
Lenguajes	<ul style="list-style-type: none"> -Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica) traducciones y conversiones entre las mismas. -Nivel del lenguaje adecuado. -Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.
Reglas (definiciones, procedimientos, proposiciones)	<ul style="list-style-type: none"> -Las definiciones y procedimientos son correctos y están adaptados al nivel educativo. -Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales para el nivel. -Se presentan situaciones donde los alumnos deban generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> -Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel. -Se promueven situaciones donde los alumnos deban argumentar.
Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> -Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí. -Se identifican y articulan los diversos significados de los objetos que intervienen en las prácticas.

Sin embargo, aunque las situaciones problemas constituyen un elemento central, el logro de una idoneidad epistémica alta requiere también atención a las diversas representaciones o medios de expresión, las definiciones, procedimientos, proposiciones, así como a las justificaciones de las mismas. Tales tareas deben proporcionar a los estudiantes diversas maneras de abordarlas, implicar diversas representaciones, requerir que los estudiantes conjeturen, interpreten, generalicen y justifiquen las soluciones.

Idoneidad cognitiva. Expresa el grado en que los significados pretendidos/implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/implementados. Un proceso de enseñanza-aprendizaje con un alto grado de idoneidad cognitiva sería por ejemplo, en el estudio de los gráficos estadísticos, si los alumnos no pueden realizar un pictograma o gráfico de barra para representar los datos obtenidos de un estudio, que el docente sea capaz de gestionar e incentivar otro tipo de representación de la información o que gestione la clase de tal manera que promueva en los alumnos una reflexión sobre la información disponible y la adecuación o no de posibles resúmenes. En la Tabla 1.2, tal como expone Rivas (2014), se sintetizan algunos de los componentes e indicadores necesarios para el estudio de la *idoneidad cognitiva*.

Tabla 1.2. Componentes e indicadores de idoneidad cognitiva (Rivas, 2014)

Componentes	Indicadores
Conocimientos previos (se tienen en cuenta los mismos elementos que para la idoneidad epistémica)	<ul style="list-style-type: none"> -Los alumnos tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema(o se han estudiado o el profesor planifica su estudio) -Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen dificultades manejables) en sus diversas componentes
Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	<ul style="list-style-type: none"> -Se incluyen actividades de ampliación y refuerzo. -Se promueve el acceso y logro de todos los estudiantes.
Aprendizaje (se tienen en cuenta los mismos elementos que para la idoneidad epistémica: situaciones, lenguajes, conceptos, procedimientos, proposiciones, argumentos, y relaciones entre los mismos)	<ul style="list-style-type: none"> -Los diversos modos de evaluación indican que los alumnos logran la apropiación de conceptos pretendidos (incluyendo comprensión y competencia) -Comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa, fluencia procedimental, comprensión situacional, competencia metacognitiva. -La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia. -Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.

Idoneidad interaccional. Un proceso de enseñanza-aprendizaje tendrá mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales (que se puedan detectar a priori), y por otra parte, permita resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción. Por ejemplo, un proceso de estudio realizado de acuerdo con una secuencia de situaciones de acción, formulación, validación e institucionalización tiene potencialmente mayor idoneidad semiótica que un proceso magistral que no tenga en cuenta las dificultades de los estudiantes. En esta investigación este tipo de idoneidad no será abordada debido al recorte que es necesario realizar. De todas formas, en la Tabla 1.3 se exponen los indicadores.

Tabla 1.3. Componentes e indicadores de idoneidad interaccional (Rivas, 2014)

Componentes	Indicadores
Interacción docente – discente	<ul style="list-style-type: none"> -El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos claves, etc.) -Reconoce y resuelve los conflictos de los alumnos (se hacen preguntas y respuestas adecuadas, etc.) -Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento -Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos. -Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase.
Interacción entre alumnos	<ul style="list-style-type: none"> -Se favorece el diálogo y comunicación entre los alumnos. -Tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos. -Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión
Autonomía	<ul style="list-style-type: none"> -Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones, exploran ejemplos y contra ejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos)
Evaluación formativa	<ul style="list-style-type: none"> -Observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos.

Idoneidad mediacional. Grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, si el profesor y los alumnos tuvieran a su disposición medios informáticos pertinentes al estudio del tema en cuestión, como lo son Geogebra o simulaciones on-line, el proceso de estudio que se apoye en estos recursos tendría potencialmente mayor idoneidad mediacional que otro tradicional basado

exclusivamente en la pizarra, lápiz y papel, dado que permitiría trabajar con otros tipos de representaciones y también podrían propiciar otros tipos de habilidades y de razonamientos. Asimismo, un ejemplo de un proceso de enseñanza y aprendizaje con un bajo grado de idoneidad mediacional con relación a los medios temporales sería una clase magistral, donde el profesor reproduce de manera íntegra y sin interacción con los estudiantes el significado pretendido. En la Tabla 1.4 se reproducen los indicadores para este tipo de idoneidad.

Tabla 1.4. Componentes e indicadores de Idoneidad Mediacional (Tomada de Rivas, 2014)

Componentes	Indicadores
Recursos materiales (manipulativos, ordenadores, calculadoras)	<ul style="list-style-type: none"> -Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido. -Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas utilizando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.
Número de alumnos, horarios y condiciones del aula.	<ul style="list-style-type: none"> -El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida. -El horario del curso es apropiado (por ejemplo no se imparten todas las sesiones a la última hora) -El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.
Tiempo (de enseñanza colectiva / tutorización; tiempo de aprendizaje)	<ul style="list-style-type: none"> -El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida. -Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema. -Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.

Idoneidad emocional. Grado de implicación (interés, motivación) del alumnado en el proceso de estudio. La idoneidad emocional está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente del alumno y de su historia escolar previa. Por ejemplo, tendrán idoneidad emocional alta los procesos basados en el uso de situaciones-problemas que sean de interés para los estudiantes. Aunque en nuestro trabajo no desarrollaremos un análisis detallado del mismo, en la Tabla 1.5 describimos los criterios que se consideran implícitos en este tipo de idoneidad.

Tabla 1.5. Componentes e indicadores de Idoneidad Afectiva (Tomada de Rivas 2014)

Componentes	Indicadores
Intereses y necesidades	-Las tareas tienen interés para los alumnos. -Se proponen situaciones que permiten valorar la utilización de las matemáticas en la vida cotidiana y profesional.
Actitudes	-Se promueve la participación en las actividades, la perseverancia, la responsabilidad, etc. -Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad, el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.
Emociones	-Se promueve la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas. -Se resaltan las cualidades de estética y precisión de las matemáticas.

Idoneidad ecológica. Grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

Tabla 1.6. Componentes e indicadores de Idoneidad Ecológica (Tomada de Rivas 2014)

Componentes	Indicadores
Adaptación al currículo	-Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.
Apertura hacia la innovación didáctica	-Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva. -Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo.
Adaptación socio - profesional y cultural	-Los contenidos contribuyen a la formación socio – profesional de los estudiantes.
Educación en valores	-Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.
Conexiones intra e interdisciplinarias	-Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinarios.

Como se puede deducir de lo anteriormente expuesto, la Idoneidad de una dimensión no garantiza la Idoneidad global del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas Idoneidades deben ser integradas teniendo en cuenta las interacciones entre las mismas, lo cual requiere hablar de la *Idoneidad Didáctica* como criterio sistémico de adecuación y pertinencia respecto del proyecto educativo global (Godino, Wilhelmi y Bencomo, 2005).

Los distintos elementos pueden interactuar entre sí, lo que sugiere la extraordinaria complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje. El logro de una idoneidad alta en una de las dimensiones, por ejemplo, la epistémica, puede requerir unas capacidades cognitivas que no posean los estudiantes a los que se dirige la enseñanza. Una vez logrado un cierto equilibrio entre las dimensiones epistémica y cognitiva es necesario que la trayectoria didáctica optimice la identificación y solución de conflictos semióticos. Los recursos técnicos y el tiempo disponible también interaccionan con las situaciones-problemas, el lenguaje, etc.

En la Figura 1.2, se resumen los criterios que componen la *Idoneidad Didáctica*. El hexágono regular representa la idoneidad correspondiente a un proceso de estudio pretendido o programado, donde a priori se supone un grado máximo de las idoneidades parciales. El hexágono irregular inscrito correspondería a las idoneidades efectivamente logradas en la realización de un proceso de estudio implementado, el cual puede variar en sus dimensiones en función de las características específicas de dicho proceso de estudio.

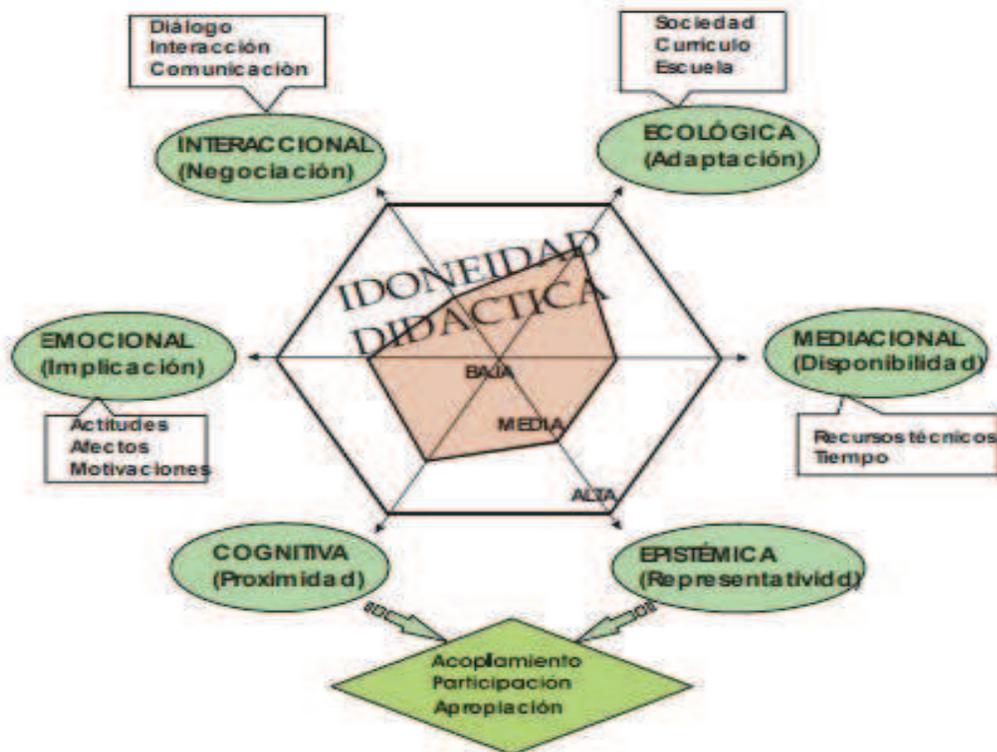


Figura 1.2. Componentes de la Idoneidad Didáctica. (Tomada de Godino, 2014)

Además, se debe tener en cuenta que todo está atravesado por una *Dimensión Normativa*, dado que se trata de tener en cuenta las normas, hábitos y convenciones generalmente implícitas que regulan el funcionamiento de la clase de matemática, concebida como “microsociedad”, que condicionan en mayor o menor medida los conocimientos que construyen los estudiantes. El foco de atención, en estas aproximaciones, ha sido principalmente las interacciones entre profesor y estudiantes cuando abordan el estudio de temas matemáticos específicos.

1.3.5. Holosignificado

En este apartado, nos parece indispensable retomar lo que exponen Godino, et. al. (2005):

Cuando nos interesamos por la enseñanza y aprendizaje de cualquier noción matemática no podemos limitarnos a explicar la definición más general posible; cualquier definición de un concepto matemático es como la punta del iceberg de un sistema de prácticas operativas y discursivas, relativas a diversos contextos de uso, que constituyen su origen y razón de ser. En el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática (Godino, 2002) se asume que tales sistemas de prácticas constituyen “el significado del objeto”; y dado que tales prácticas son relativas a cada marco institucional se deriva una relatividad y pluralidad de objetos y significados, allá donde la cultura matemática habitual identifica un único objeto y significado. La adopción de una ontología y epistemología plural y relativista para las matemáticas educativas es útil para describir y comprender los procesos de transposición didáctica y la construcción social e individual de los conocimientos matemáticos. (p.6)

Tanto la Estadística como la Probabilidad, se pueden aplicar a diferentes situaciones, ellas son herramientas para la toma de decisiones de muchas ciencias. En este sentido, se sostiene que en tales contextos de uso, los cuales son cada vez más amplios, podemos mostrar la pluralidad de significados. Diversos autores (Godino 2002; Tauber e INFD, 2015, Batanero y Díaz, 2011) se han preocupado por el abordaje de esta disciplina como la que provee los métodos de estudios para otras ciencias, como la ciencia de los datos, factible de ser enseñada y estudiada desde los primeros años de escolaridad.

En este sentido se han elaborado y descrito métodos de enseñanza que contemplan puntos centrales para ser abordados en la educación estadística. Estas importantes consideraciones que se deben priorizar en la enseñanza conforman lo que se denomina Holosignificado (Capítulo 3, Figura 3.1) y es lo que vamos a utilizar como significado institucional de referencia para analizar el proceso de estudio observado en esta investigación.

1.3.6. Tipos de objetos matemáticos

Para el estudio de las configuraciones descritas en secciones anteriores, se pondrá especial atención a diferentes elementos intervinientes y a cómo se relacionan entre sí. Ello brindará insumos para realizar luego una valoración que nos permita determinar el grado de idoneidad del proceso de enseñanza y aprendizaje.

En Godino, et. al. (2007) se describen los objetos o entidades matemáticas primarias propuestas en el marco del EOS, en las que es preciso centrar el análisis. Las mismas se detallan a continuación.

- *Situaciones-problemas*: corresponden a ejercicios, problemas, aplicaciones extramatemáticas y acciones que motivan una actividad matemática. En nuestro caso, la problemática estará dada en torno a las actividades propuestas en la planificación y trabajo de campo de los alumnos.
- *Lenguajes*: corresponden a los términos, expresiones, notaciones y/o gráficos usados para representar la información proporcionada en una situación problemática; las operaciones y objetos utilizando en la resolución; además de la respuesta entregada. En las actividades de los libros de textos, se pueden identificar los tipos de gráficos estadísticos empleados, los distintos lenguajes gráficos y simbólicos utilizados, vocabulario específico del trabajo con gráficos, adecuación del gráfico al tipo de datos o de variable que se representa, etc.
- *Conceptos-definición*: corresponden a los objetos matemáticos que se utilizan implícita o explícitamente en la resolución de una actividad matemática, ya que en estas instancias un estudiante debe recordar o aplicar definiciones. Por ejemplo, en nuestro caso, en las actividades que analicemos, los estudiantes deberían poner en juego conceptos como: números enteros, racionales, variables estadísticas, rango de la variable, frecuencia, proporcionalidad, coordenadas cartesianas, etc.

- *Proposiciones*: corresponden a los enunciados (o proposiciones) sobre propiedades de los conceptos que se han empleado en la resolución de una actividad planteada. Por ejemplo, la relación de proporcionalidad entre la frecuencia y la altura de una de las barras en un gráfico de barras.
- *Procedimientos*: corresponden a los algoritmos, operaciones y/o técnicas de cálculo que los estudiantes han aprendido y aplican en la resolución de problemas. Por ejemplo, en actividades donde se pida la construcción de un gráfico, se han de realizar recuentos para el cálculo de frecuencias, en otras ocasiones podría darse que se tengan que representar números enteros en la recta numérica, etc.
- *Argumentos*: corresponden a los enunciados que se usan para validar o explicar proposiciones, procedimientos y/o soluciones a problemas. Un ejemplo podría ser el siguiente; frente a las actividades planteadas en los libros de texto, que los estudiantes puedan inferir qué sucederá con una determina variable a medida que pase el tiempo.

1.3.7. Niveles de complejidad semiótica y de lectura de resúmenes estadísticos

Considerando que necesitaremos realizar un análisis de contenido sobre la producción de la docente asociada a la Estadística, se hace necesario considerar también en nuestro marco de referencia una guía que nos permita identificar los elementos de significado que los profesores ponen en juego cuando elaboran propuestas didácticas en torno a los resúmenes estadísticos. Es así que, una herramienta de análisis que puede servirnos de gran ayuda es la categorización que realiza Curcio (1989) en relación con los *Niveles de Lectura de resúmenes estadísticos*. Esta categorización se basa en la identificación de tres niveles que pueden delimitarse de la siguiente manera:

- *Leer los datos*. Lectura literal de la información representada en el gráfico. Por ejemplo, determinar la frecuencia para un determinado valor de una variable.
- *Leer dentro de los datos*. Lectura de una información basada en los datos proporcionados en el gráfico, pero que no se presentan explícitamente; para obtenerla se deben realizar cálculos. Por ejemplo, determinar la moda con la información entregada en un gráfico de barras.
- *Leer más allá de los datos*. Se refiere a la realización de inferencias, va más allá de realizar cálculos y/o comparaciones. Consiste en predecir tendencias o valores, de acuerdo al contexto.

Por ejemplo, estimar qué sucederá con los valores de una distribución con el paso del tiempo (valores que no están registrados).

Otro de los insumos teóricos que nos permitirá abordar el análisis de contenido asociado a los gráficos estadísticos, serán los *Niveles de Complejidad Semiótica* (signos y símbolos usados) que propone Arteaga (2011), quien realiza la siguiente categorización:

- *Nivel 1. Representación de datos individuales.* Se refiere a la representación de datos aislados (puede ser un dato o una porción de ellos), sin realizar una representación conjunta de todos ellos. Por lo que en estos gráficos no se utilizan los conceptos de variable ni de distribución y no se realiza un análisis global de la información. Por ejemplo, cuando los estudiantes realizan un relevamiento del tipo de mascotas que posee cada uno y sólo representan gráficamente a la suya, o la propia y de algunos compañeros.

- *Nivel 2. Representación de un conjunto de datos uno a uno, sin llegar a resumir su distribución.* Se refiere a la representación de cada dato de la distribución en un gráfico estadístico, sin que estos sean agrupados; no se manejan las ideas de frecuencia ni de distribución de frecuencias. Por ejemplo, si al representar la variable tipos de mascotas no se tienen en cuenta las frecuencias de cada tipo y se representa cada dato aislado o bien si al considerar la variable cantidad de mascotas no se representan los datos de forma ordenada sino arbitraria, aunque se reconozca la idea de variable.

- *Nivel 3. Representación de una distribución de datos.* Se refiere a la representación de una distribución de manera agrupada y con cálculo de frecuencias; los datos se presentan de manera ordenada, la que es dada por los ejes del gráfico (si se usan). Por ejemplo, cuando los estudiantes agrupan las cantidades de mascotas de cada alumno, calculando las frecuencias y las representan en un gráfico colocando las cantidades en orden (eje X) y no confundiéndolas con las frecuencias. El orden de representación de los datos es el orden numérico.

- *Nivel 4. Representación de varias distribuciones sobre un mismo gráfico.* Se refiere a la representación de dos o más distribuciones de frecuencias en el mismo gráfico estadístico. Por ejemplo, representar en un gráfico estadístico las cantidades de mascotas de dos cursos con sus respectivas frecuencias, permitiendo una mejor comparación.

Tanto los niveles de lectura como los de complejidad semiótica detallados, serán el marco de referencia que sustente el análisis de los documentos curriculares oficiales, las planificaciones y producciones de docentes y de los cuadernos de los alumnos.

1.3.8. Ideas Estocásticas Fundamentales

Para terminar de delimitar los constructos de nuestro marco de referencia, consideramos que es importante aclarar brevemente a qué nos referiremos cuando hablemos de las Ideas Estocásticas Fundamentales (o Ideas Estadísticas Fundamentales).

La concepción de Ideas Fundamentales fue creada por Bruner (1960), quien indica que, en educación (de una determinada disciplina) se deberían seguir las líneas principales que ofrece la ciencia relacionada. Siguiendo a Goetz (2008), una tesis básica de esta concepción radica en que es posible enseñar los principios básicos de un tema independientemente de la edad y el origen social de los destinatarios. Este enfoque se refiere al contenido de la Educación Estocástica y también a la actitud que es característica para hacer Estadística. En este sentido, la Educación Estocástica debería ser una copia no sesgada de la ciencia Estadística. Por supuesto, el nivel de la educación debe ser diferente al nivel de la ciencia, pero esto no debería significar un obstáculo, sino un reto para que la Didáctica de la Estadística procure identificar los contenidos y los métodos típicos de la ciencia.

Según Goetz (2008), además de las ideas fundamentales, cuando se planifican secuencias didácticas, se debería tener en cuenta las creencias básicas, tanto de los alumnos como de los docentes mismos. Por ejemplo, cuando un docente se deja llevar por sus creencias, puede traer como consecuencia que en su planificación se pongan lotes de datos que generalmente no se sabe cómo se han obtenido (o que se tomen directamente de un libro en el que ni siquiera se plantea un contexto) y se solicite a los estudiantes que calculen ciertas medidas estadísticas pero sin relacionar con el tipo de variable, el tipo de datos y la manera en que los mismos han sido obtenidos, el tipo de distribución, la dispersión, entre otras ideas fundamentales. En otras palabras, es muy común que se propongan actividades puramente algorítmicas que de ninguna manera promueven la comprensión de las Ideas Estocásticas Fundamentales.

En consecuencia, consideramos que es necesario distinguir cuáles son las ideas fundamentales que deberían desarrollarse en la enseñanza formal para lograr que los estudiantes lleguen a ser ciudadanos estadísticamente alfabetizados. Así, siguiendo a Batanero, Díaz, Contreras y Roa (2013), consideramos que las ideas fundamentales más relevantes a tener en cuenta cuando se elabora una propuesta de enseñanza son:

- *Los datos y su contexto.* Si los datos cambian, se modifican las conclusiones finales a las que se arriba, como indican Batanero, et. al. (2013): “*la aleatoriedad de las situaciones hace que los resultados no sean únicos, presentándose mayor variabilidad en los datos estadísticos que otras áreas de las matemáticas*” (p. 9).

- *Los resúmenes.* Constituyen un instrumento muy valioso para la organización, descripción y análisis de datos, permiten obtener nueva información de un lote de datos al analizarlos desde otra representación.

- *La distribución:* considerada una de las ideas fundamentales más relevantes y transversales de la Estadística. Esto es así debido a que los datos no pueden ser analizados aisladamente sino en su conjunto, es decir teniendo en cuenta la distribución de los mismos. La idea de distribución, a su vez, permite conectar los datos entre sí y también, con las medidas que describen a ese conjunto de datos así como con la población de donde se han obtenido los mismos y con las posibles muestras que pudieran surgir de ella. Esto último permitiría conectar con otras tres ideas fundamentales, especialmente con la de muestreo, probabilidad e inferencia, ya que entender la idea de distribución y sus medidas asociadas, es fundamental para comprender la idea de distribución de probabilidad y también la de distribución muestral que es el fundamento teórico de la Estadística Inferencial.

- *La probabilidad:* Para trabajar en Estadística no se pueden utilizar modelos deterministas como se suele hacer en matemática, en este caso es necesario utilizar modelos aleatorios donde se puede trabajar con distintas acepciones de Probabilidad: la concepción clásica, el enfoque frecuencial y el enfoque subjetivo. Además, en muchas ocasiones, los modelos probabilísticos nos permiten brindar fundamentos a las tendencias que se observan en las distribuciones de frecuencias empíricas.

- *El muestreo y la inferencia:* Generar inferencias es el objetivo principal de la Estadística y para ello es necesario trabajar con datos extraídos de muestras que sean confiables, para así poder realizar generalizaciones válidas, con cierto grado de probabilidad.

Estas ideas fundamentales pueden abordarse con diversos enfoques a lo largo de la educación obligatoria, de hecho, en la educación primaria, se sugiere iniciar el trabajo con las mismas pero desde un enfoque intuitivo o informal, de manera de ir sentando las bases para la formalización progresiva en los niveles superiores de educación. En el Capítulo 3, veremos que los documentos oficiales realizan una propuesta que se adecua a este planteamiento.

1.4. Formulación del problema y objetivos

Debido a que nos interesa estudiar los procesos de enseñanza que ponen en práctica los docentes de nivel primario cuando trabajan el eje *Estadística y Probabilidad*, consideramos que es necesario poner en evidencia distintas componentes de dicho proceso de enseñanza.

En este sentido, nos centramos en el EOS, dado que nos aporta los elementos que nos permitirán analizar las Configuraciones Didácticas de los docentes. Asimismo, nos permite realizar una división en trayectorias didácticas centradas en lo epistémico, mediacional y ecológico, posibilitando realizar una valoración de las mismas para observar la *Idoneidad Didáctica* de los procesos de enseñanza de la docente para los conceptos que intervienen en el Eje mencionado. Es así que, para nuestro estudio, partimos de las siguientes preguntas de investigación:

¿Cómo está conformada la *Configuración Didáctica* de una propuesta de enseñanza de una docente de educación primaria de la provincia de Santa Fe en relación a la Estadística y Probabilidad?

¿Cómo está conformada la *Faceta Epistémica*? Para ello habría que reflexionar acerca de:
¿Cuáles son los *Significados Institucionales* de referencia, pretendido e implementado en relación a la Estocástica?

¿Cuáles son los principales elementos que intervienen en la *Faceta Mediacional y Ecológica*?

Todas estas preguntas y los constructos presentes en el marco teórico que adoptamos, nos llevan a formular los siguientes objetivos:

Objetivo General

Analizar las Configuraciones Didácticas de la propuesta de enseñanza de una docente para el eje *Estadística y Probabilidad*, en la escuela primaria de la provincia de Santa Fe.

De este objetivo, se derivan los siguientes **Objetivos Específicos**:

1. Caracterizar los elementos de significado más comunes que se presentan en la *Faceta Epistémica*.

Este objetivo se desglosa en los siguientes:

- i. Describir el *Significado Institucional de Referencia* sobre la Estadística y probabilidad en el Diseño Curricular Jurisdiccional y Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos (NIC) del nivel primario de la Provincia de Santa Fe.
 - ii. Describir el *Significado Institucional de Referencia* delimitado por el Holosignificado correspondiente al bloque *Estadística y Probabilidad*, a partir del Diseño Curricular y de lo expuesto por especialistas en Didáctica de la estadística.
 - iii. Describir el *Significado Institucional Pretendido* por una docente de la Escuela Particular Incorporada Santa Catalina de Siena, respecto de la Estadística y Probabilidad.
 - iv. Describir el *Significado Institucional Implementado* por la docente de la Escuela Particular Incorporada Santa Catalina de Siena.
2. Analizar el grado de Idoneidad de la *Faceta Mediacional* de la propuesta de enseñanza de una docente de educación primaria de la Escuela Particular Incorporada Santa Catalina de Siena de San Guillermo al abordar la Estadística.
 3. Analizar el grado de Idoneidad de la *Faceta Ecológica* de la propuesta didáctica de una docente.

1.5. Metodología

1.5.1. Enfoque general

El estudio se centró en una modalidad de tipo cualitativo, pues el objetivo fue comprender una situación desde la perspectiva de los participantes, por ello, los procesos y métodos no son preestablecidos sino flexibles (Mc Millan y Schumacher, 2005). Concretamente, hemos realizado un estudio de caso único, dado que se pretende conocer y comprender una situación en particular. Los diseños de caso único se emplean, a menudo, para proporcionar deducciones causales rigurosas sobre el comportamiento de uno, dos o unos pocos individuos.

Dicha modalidad fue interactiva, de tipo fenomenológica ya que se buscó describir significados de una experiencia vivida. Por las características nombradas, las técnicas de recolección de datos utilizadas fueron principalmente documentos y artefactos.

Así, los documentos utilizados para caracterizar la *Faceta Epistémica* fueron: Diseño Curricular Jurisdiccional de la provincia de Santa Fe, NAP, NIC, planificación de un docente y trabajo de campo de los alumnos, ya que se realizó un análisis de contenido de los mismos. Tal como expresa Rico (2001), el análisis de contenido remite al “*estudio de los términos utilizados, examinando la diversidad de significados, los niveles subjetivos (creencias y concepciones) y objetivos (conceptos) de cada campo conceptual*”. En este aspecto retomamos la metodología adoptada por Rivas (2014), quien divide a los documentos bajo estudio en diferentes unidades de análisis, para luego comparar y estudiar.

Así, el análisis del NAP, DCJ y NIC permitió determinar el *Significado Institucional de Referencia*; mientras que el estudio de la planificación docente, posibilitó determinar el *Significado Institucional Pretendido* y, el trabajo de campo de los alumnos, nos condujeron a construir el *Significado Institucional Implementado*. En este sentido, se pudo realizar una comparación entre dichos significados.

Por último, se indagó respecto de la Faceta Mediacional y Ecológica de la implementación del proceso de enseñanza, lo cual se efectivizó a través de la planificación y el trabajo de campo de los alumnos. También se realizó una encuesta a la docente del curso con el fin de profundizar y obtener información de ciertos aspectos que no se podían observar desde la planificación ni del trabajo de campo.

Todo ello facilitó identificar: el tipo de actividades, materiales didácticos, si se utilizó o no la tecnología y de qué manera, el tiempo destinado a las actividades, entre otras, lo que desembocó en poder realizar una valoración del proceso de enseñanza del docente, lo que se denomina *Idoneidad Didáctica*.

1.5.2. Organización y fases de nuestra investigación

El trabajo se organizó a partir de las siguientes fases de investigación:

1. Faceta Epistémica de Referencia sobre la Estadística. Aquí se analizaron cuáles son los elementos de significado y las relaciones que deberían ponerse en práctica en el nivel primario

para lograr un proceso de enseñanza y aprendizaje que tenga alta Idoneidad Didáctica, teniendo en cuenta los NAP, DCJ y NIC.

2. Faceta Epistémica Pretendida sobre la enseñanza de la Probabilidad y Estadística. Para ello, se analizó la planificación de un docente de cuarto grado.

3. Faceta Epistémica Implementada. Aquí se observó el trabajo de campo y registro realizado por los alumnos.

Los tres puntos anteriores se compararon entre sí, estableciendo relaciones que permitieron analizar el grado de Idoneidad Epistémica de las propuestas de enseñanza de la docente.

4. Faceta mediacional y ecológica. En este punto, los insumos fueron las planificaciones, trabajo y registro de alumnos y encuesta al docente, los que permitieron identificar cómo las actividades se adaptaron o no a la escuela y contexto y qué recursos se utilizaron en el proceso de enseñanza.

5. Lo que se obtuvo de la comparación de los tres primeros puntos entre sí, en relación a lo obtenido en el punto cuatro determinó la Idoneidad Didáctica del proceso bajo estudio.

1.5.3. Sujetos de estudio

Dado que se realizó un estudio de caso único, se seleccionó a una docente de educación primaria de 4º grado, del Colegio Santa Catalina de Siena de San Guillermo (Santa Fe). Esta maestra posee más de veinte años de antigüedad trabajando en esa institución y se desempeñó en diferentes niveles.

Para la selección se tuvo en cuenta que es un bloque que generalmente no se aborda y la profesora elegida como sujeto de estudio, fue la única que abordó este bloque a través de un trabajo pensado para Feria de Ciencias.

1.5.4. Instrumentos de recogida de datos

Los instrumentos de recolección de datos utilizados fueron:

- *NAP, DCJ y NIC*. Estos documentos son los instrumentos indispensables para poder cubrir los objetivos específicos 1.i y 1.ii, que nos permitieron caracterizar la configuración epistémica del *Significado Institucional de Referencia* específico del Eje Estadística y Probabilidad

- *Planificación de una docente de 4º grado de educación primaria.* Este instrumento permite brindar información para cubrir los objetivos 1iii, 2 y 3, ya que nos permitió caracterizar el *Significado Institucional Pretendido* e identificar los recursos utilizados.

- *Trabajo de campo de alumnos de 4º grado.* Los mismos contribuyeron a identificar los recursos que efectivamente utilizó la docente, además de ayudar a categorizar los elementos de *Significado Institucional Implementado*. Ello, se relacionó con los objetivos 1iv, 2 y 3, pues al comparar lo obtenido en el cuaderno con la planificación de la docente se categorizó la *Idoneidad Epistémica, Mediacional y Ecológica* de la propuesta de enseñanza.

1.5.5. Técnicas de análisis de datos

Para realizar el análisis de contenido se confeccionaron tablas, como las que se presentan en el Capítulo 3, donde se identificaron diferentes unidades de análisis (oración o párrafo). Las mismas fueron de utilidad para desglosar la información obtenida de cada instrumento utilizado para el significado de referencia: DCJ, NAP, NIC.

Además en el ANEXO E y F y en el Capítulo 3, se puede observar que inicialmente se asoció cada fragmento de los documentos oficiales, mencionados en el párrafo anterior, con una o varias de las componentes de análisis especificadas por el EOS. Luego, se buscó reducir dichas Unidades de Análisis, pues varios fragmentos podían estar contenidos en otros. Por ejemplo, para la componente situaciones – problemas, la unidad de análisis “*Conceder importancia a los procesos de pensamiento que se ponen en acción ante la resolución de problemas*”, puede inferirse a partir de la unidad “*Resolver problemas e interpretar la realidad y tomar decisiones*”.

El paso siguiente, fue elaborar una guía de posibles unidades de análisis que funcionen como indicadores para inferir al abordaje de lo propuesto por cada componente. Tales indicadores fueron útiles para estudiar la planificación y el trabajo de campo de los alumnos. Es decir, los indicadores sirvieron de referencia para comparar con el significado pretendido e implementado. Además, también se utilizó como significado de referencia, un Holosignificado de diseño propio que permitió identificar los contenidos que se exponen en los NAP, DCJ, NIC y documentos internacionales, complementado con las formas de abordarlos que exponen especialistas. Éste se presenta en el análisis realizado.

Por último, se confeccionaron tablas expuestas en los ANEXOS G y H analizadas en el Capítulo 3, que permitieron para cada componente, comparar los indicadores de referencia con los observados en las planificaciones y trabajos de campo.

Además, se realizó una encuesta a la docente de cuarto grado, para evacuar dudas que fueron surgiendo al realizar el estudio de la planificación y su puesta en marcha.

Una vez finalizado este primer análisis, se elaboraron figuras (representadas por triángulos) que muestran de forma esquemática la comparación entre las tres facetas. Ello facilitó arribar a las conclusiones respecto de la Idoneidad Didáctica del proceso.

1.6. Conclusiones del capítulo

La delimitación del problema de investigación, así como la identificación de los constructos didácticos del marco de referencia adoptado, nos han servido para organizar nuestro trabajo. De esta manera, hemos expuesto los fundamentos que muestran la importancia de estudiar esta temática es decir, “el análisis de significados puestos en juego por docentes de educación primaria en las propuestas didácticas que realizan para el desarrollo de Probabilidad y Estadística”. Mostramos que este tratamiento abarca habilidades para organizar datos, construir y presentar tablas y trabajar con distintas representaciones de datos. También implica comprensión de conceptos, vocabulario, símbolos y probabilidad.

La delimitación de los constructos teóricos-didácticos nos permitió identificar las diferentes facetas que serán abordadas, a saber: Faceta Epistémica, en su nivel de Referencia, Pretendido e Implementado, Faceta Mediacional y Faceta Ecológica. Para cada una, se tienen en consideración los aspectos que servirán de indicadores para analizar la Idoneidad Didáctica.

Asimismo, hemos expuesto los procedimientos que realizamos para el estudio de cada faceta y los instrumentos que nos brindan la información para dicho estudio.

Para la faceta Epistémica se utilizaron los NAP, DCJ, NIC, planificación docente y trabajo de campo de alumnos; mientras que para las facetas Mediacional y Ecológica se recurrió a la planificación, trabajo de campo de los alumnos y a la encuesta realizada a la docente.

Capítulo I

El análisis descripto se realizó en torno a un curso de educación primaria correspondiente al cuarto grado y en función a ello, se evaluó el nivel de idoneidad del proceso de enseñanza seleccionado.

En el próximo capítulo presentaremos la revisión de literatura asociada a nuestro problema de investigación y al marco referencial adoptado.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Introducción

A continuación se exponen algunas investigaciones que son de referentes para nuestro trabajo, dado que en ellas se analizan distintas dimensiones de la Educación Estadística en niveles educativos similares al que abordamos en nuestra investigación. De cada una, se detallan objetivos, metodología, marco teórico y principales conclusiones que describen estos autores.

Para una mejor sistematización de las lecturas realizadas, hemos dividido a las mismas según determinados tópicos que aportarán a distintas dimensiones de nuestro objeto de estudio. Así, en el apartado 2.2, exponemos trabajos centrados en el análisis estadístico en libros de texto. En el punto 2.3, presentamos investigaciones que permiten mostrar las complejidades de la enseñanza de la Estadística asociadas al conocimiento de profesores de nivel primario. En el apartado 2.4, se realiza una breve descripción de antecedentes relacionados a la aplicación del EOS, para terminar con un breve resumen de conclusiones del capítulo.

2.2 Investigaciones centradas en el análisis de libros de texto mediante el EOS

Aunque en nuestro trabajo no tenemos como objetivo analizar libros de texto, consideramos que aquellos antecedentes que se han dedicado a este trabajo nos pueden aportar información relevante en lo que respecta al tratamiento de probabilidad y estadística. Asimismo, estas investigaciones toman como marco conceptual de referencia al EOS, por lo cual, consideramos relevante observar los tipos de análisis que realizan así como las conclusiones obtenidas.

Díaz - Levicoy (2014), analiza la presentación de los gráficos estadísticos en libros de texto para la educación primaria española, estudiando su *idoneidad didáctica* de la enseñanza en este nivel. La metodología utilizada es cualitativa, de nivel exploratorio y el marco teórico utilizado es el Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007).

Se tienen en cuenta tres editoriales con sus libros de 1º a 6º año y se analizan las 215 actividades encontradas. Para cada uno se identifican: Tipos de gráficos utilizados (barra, puntos, etc.), nivel de lectura, nivel de complejidad semiótica (signos y símbolos usados) y actividad que se pide en la tarea (puede ser: leer, calcular, construir, comparar, ejemplo, traducir, pasar a tabla, completar, describir variable o inventar problema). Algunas de las conclusiones obtenidas en este trabajo indican que:

- La mayor proporción de actividades referidas a los gráficos estadísticos se da en el quinto curso, aunque en todos los cursos aparecen algunas.
- Se observa un orden de introducción de gráficos de barras (1º y 2º curso), de líneas y pictograma (3º), sectores (4º). Se contemplan los tres tipos de gráficos citados en el currículo básico, junto con algunos otros.
- El nivel de lectura más común, en las tres editoriales, es el nivel 2: “Leer dentro de los datos” (Curcio, 1989).
- Respecto de los niveles de complejidad semiótica, las tres editoriales coinciden en que el mayor porcentaje de actividades son de nivel semiótico 3: “representación de una distribución de datos”.
- Respecto a la idoneidad epistémica (representatividad del significado institucional pretendido), se siguen las directrices curriculares. Sobre la idoneidad cognitiva, se señala que está justificada, pues se sigue una introducción progresiva, como se sugiere en las indicaciones curriculares.

El trabajo de Díaz-Levicoy (2014) nos ha servido de referente en distintos aspectos. Por una parte, nos ha permitido ver cómo se pone en funcionamiento un análisis de contenido a través de las herramientas que proporciona el EOS. Ello, será insumo para la implementación del análisis de contenido de la planificación docente y del trabajo de campo de los alumnos, buscando valorar la *idoneidad epistémica, mediacional y ecológica*. Por otra parte, los autores, nos aportan información relevante sobre el nivel educativo en el que centramos nuestra investigación, pues

mediante los libros de texto se materializa el nivel de complejidad semiótica pretendido para la educación primaria.

2.3. Investigaciones relacionadas con el conocimiento estadístico de profesores en formación de nivel primario

Batanero (2009), realiza una revisión respecto de la formación estadística de los docentes, tanto de nivel primario como secundario y superior. En dicho trabajo, reconoce que la Estadística es parte del currículo de matemática para la educación primaria y secundaria en muchos países, debido a su utilidad en la vida diaria, su papel instrumental en otras disciplinas, la necesidad del conocimiento estocástico básico en muchas profesiones y su importancia en el desarrollo de un razonamiento crítico. Encuentra una tendencia reciente a introducirla desde los primeros años y a renovar su enseñanza, haciéndola más experimental, de forma que se pueda proporcionar a los alumnos una experiencia estocástica desde su infancia (Por ejemplo NCTM, 2000). Observa también, un incremento de los contenidos de Estadística que se recomiendan para la educación primaria.

Respecto de las directrices curriculares sobre enseñanza de la Estadística nota que, además de adelantar la enseñanza de los temas, hay también un cambio en el enfoque, recomendándose el desarrollo del razonamiento estadístico y la presentación de la Estadística como un instrumento para resolver problemas y no sólo como un conjunto de técnicas. Ello, se muestra igualmente en las directrices curriculares de otros países que indican que los estudiantes han de diseñar investigaciones, formular preguntas de investigación, recoger datos usando observaciones, encuestas o experimentos, describir y comparar conjuntos de datos, usar y comprender los gráficos y resúmenes estadísticos, proponer y justificar conclusiones y hacer predicciones basadas en los datos.

En este trabajo, se expone que generalmente la Estadística se reduce con frecuencia a unas pocas sesiones de clase y a veces el trabajo se reduce a realizar cálculos con poca oportunidad de diseñar experimentos, analizar datos o conectar la Estadística con el proceso general de indagación.

En este sentido, se explicita que los profesores no dominan los conceptos elementales que han de enseñar a sus futuros alumnos. Por ejemplo, el abordaje y decisiones a tomar respecto de

valores atípicos, interpretación deficiente de la probabilidad frecuencial, no realizan adecuadamente el algoritmo de la media, confusiones respecto al muestreo. Estas dificultades se reproducen como obstáculos al momento de seleccionar y diseñar actividades para enseñar la disciplina.

Por último, se reconoce la influencia de la tecnología en la Estadística y su enseñanza ya que por ejemplo, posibilita la simulación y creación de micromundos estocásticos virtuales para explorar los conceptos de probabilidad e inferencia y sustituir las demostraciones formales por razonamientos más intuitivos. Desde el punto de vista técnico, es necesario familiarizar a los profesores con el uso de la tecnología, el trabajo con proyectos y la implementación de simulaciones.

Finalmente, en el trabajo realizado por Ruiz, Arteaga y Batanero (2009), se exponen los errores cometidos por una muestra de futuros profesores de educación primaria en un proyecto de análisis de datos en el que han de comparar dos distribuciones. Algunos de los errores identificados se pueden resumir entre los siguientes, uso de escalas no homogéneas en el eje de las abscisas, no se relacionan las variables entre sí produciéndose gráficos separados para cada distribución, conflicto en la idea de moda al interpretarla como la variable que tiene mayor número de datos y no como el valor que más se repite dentro de una variable, se confunde la frecuencia con el valor de la variable, se considera como mediana el centro del rango, no se ordenan los datos para calcular la mediana, no se percibe la variabilidad en una distribución de datos, se comparan valores aislados lo que indica que no se ve el dato como un valor de una variable, y no se usa la media para comparar dos conjuntos de datos, en lugar de ello, se centran en las frecuencias absolutas.

En relación con algunas de las temáticas estudiadas por los autores y centradas en la formación de profesores, también encontramos a Arteaga (2011), quien se interesa por la formación estadística de los futuros profesores de primaria, sus conocimientos matemáticos en relación a los gráficos estadísticos y conocimiento del contenido didáctico de Estadística que ponen en juego al analizar un proyecto de análisis de datos.

Para llevar a cabo esta evaluación se planteó a los participantes del estudio un proyecto abierto de análisis de datos, como parte de una actividad práctica de la asignatura: Currículo de Matemáticas en la Educación Primaria, a la que se dedicó dos sesiones de dos horas de duración.

Así, se analizaron los gráficos producidos por varios grupos de estudiantes en la realización de este proyecto.

Los datos se tomaron en dos cursos académicos consecutivos (2007-2008 y 2008-2009) y en varios grupos de estudiantes de cada uno de los cursos, todos ellos dentro de la misma especialidad y asignatura, en total 207 alumnos.

Dicha investigación muestra que, al evaluar los conocimientos matemáticos de los futuros profesores de educación primaria en relación a los gráficos estadísticos, menos de la mitad de los estudiantes de la muestra que elaboran gráficos para apoyar el análisis de datos en su proyecto los construyen correctamente; mientras que el resto de los gráficos contienen algún tipo de error. Además, en este trabajo se definió una jerarquía inicial de niveles de complejidad en la construcción de gráficos estadísticos, que complementa los niveles de lectura trabajados y permite explicar el éxito de los sujetos en la lectura y obtención de conclusiones sobre los mismos. Así, la proporción de gráficos correctos, parcialmente correctos e incorrectos depende del nivel de complejidad semiótica de los mismos.

Por último, para evaluar el conocimiento didáctico de los profesores respecto a la Estadística, a partir del análisis que los docentes realizan del proyecto desarrollado por ellos mismos y de toda la situación didáctica, se observa que el Conocimiento Especializado del Contenido es muy escaso. Respecto a la idoneidad mediacional, los estudiantes valoraron fácilmente que el proyecto presentado era bastante versátil y no requería de muchos recursos materiales, pero no notaron que puede hacerse uso de la tecnología, como la hoja Excel, lo que proporciona una herramienta adecuada para desarrollar la competencia tecnológica recomendada en los Decretos Curriculares.

En otra investigación, Estrella, Goizueta, Guerrero, Mena, Mena, Montoya y Zakaryan (2016), sostienen que con frecuencia los estudiantes ignoran las representaciones que han construido y sacan conclusiones basadas en la propia experiencia. Como modo de superar tal obstáculo explica que, permitir desde la infancia la creación de las propias representaciones de datos, comunicarlas, explicarlas y compararlas, posibilitaría desarrollar con sentido los conceptos que se ponen en juego al representar los datos. Ello implica generar en los estudiantes la competencia metarrepresentacional, lo que fomentaría la capacidad de construcción, la postura crítica, funcionalidad y reflexión. En su estudio, trabajan con estudiantes de primaria de primero

a cuarto año, mediante una entrevista compuesta por tres tareas que tienen que ver con construir representaciones y explicar algunos componentes. Para el análisis de los datos se consideraron las categorías representacionales definidas desde la literatura, textos lineales, listas y tablas y las categorías tomadas desde las producciones elaboradas por los alumnos, variable, frecuencia, base-lineal. Algunos resultados mostraron que los más utilizados fueron las tablas y gráficos sin eje Y (como podría ser un pictograma).

Además en primero y segundo grado, se construyeron pocas tablas y textos. Sin embargo en dicho curso surgieron más de seis representaciones. En tercero y cuarto grado, mayoritariamente se construyeron tablas y los gráficos utilizados también fueron sin eje Y, excepto un alumno que sí lo realizó teniendo en cuenta el eje Y. Además en cuarto grado, todos los alumnos que realizaron gráficos, hicieron también una tabla.

En relación a los conceptos puestos en juego, los autores exponen que la mayoría de los estudiantes puede explicitar el concepto de la variable en juego, independientemente del grado que cursa. Sólo dos alumnos de primer grado no lo logran. El componente numérico de frecuencia se observa en 19 estudiantes, entre los cuales sólo dos son de primero y todos los demás de cuarto grado.

Los datos recabados dan cuenta que los estudiantes de los grados 1 a 4 muestran competencia metarrepresentacional al crear representaciones. Asimismo, la mayoría ha desplegado la habilidad de producir y usar representaciones de datos, poniendo en juego las habilidades para criticar y modificar, diseñar, comprender y explicar.

Además, se enmarca en el espacio de trabajo matemático de estadística temprana estableciendo una diferenciación entre el trabajo matemático y el trabajo estadístico. Allí, apunta a la naturaleza propia del conocimiento estadístico y sus ideas claves para el desarrollo del pensamiento estadístico, entre ellas, los datos, la variabilidad y las representaciones. Uno de los principios básicos en el que se fundamenta es el de distinguir los datos como “números en un contexto”.

La autora realiza un estudio de tipo exploratorio con dos niños de cuarto grado para indagar las representaciones de datos que utilizan. La tarea planteada estuvo en torno a la pregunta: *¿Cómo podríamos saber si nuestras colaciones son saludables/sanas?*

Para ello, sus docentes recogieron datos reales de las colaciones de tales niños llevadas a la escuela por los estudiantes en un día de clase. Los datos fueron dados en forma de imagen (foto) a los alumnos para que ellos mismos los organizaran con el fin de responder al problema propuesto.

Las dos producciones observadas, presentan la organización de la información de forma diferente. Si bien ambos realizan una clasificación, uno utiliza el concepto de frecuencia absoluta y el otro produce una escala de cinco niveles de categorías. Además ambos se ayudan con gráficos y representaciones adicionales.

A modo de conclusión, los autores exponen que los alumnos se apoyaron en sus representaciones de datos para responder a la situación inicial, descubriendo el comportamiento de los datos, comunicando y razonando respecto al contexto de la situación planteada. Es preciso hacer la salvedad que aunque no trabajaron con docentes, como sí lo hacemos en nuestro trabajo, se considera que los datos nos serán útiles ya que brindan un parámetro de lo que pueden lograr los alumnos de esta edad; además nos provee evidencia de que los docentes de educación primaria necesitan estar bien formados en este tema.

En síntesis, los siguientes aspectos de los trabajos analizados en este apartado son relevantes para nuestra tesis:

Díaz - Levicoy (2014), destaca que desde quinto grado se observan gráficos estadísticos en los libros de texto, tales como gráficos de barra, líneas, pictogramas y sectores, priorizando el nivel de lectura dentro de los datos.

También, Batanero (2009) y Estrella, et. al. (2016), expresan que hay una tendencia a introducir la Estadística desde los primeros años de un modo experimental y no sólo mediante la aplicación de técnicas. Observan, además, que con frecuencia la enseñanza se reduce a unas pocas sesiones de clase, identificando diversas dificultades de comprensión en los docentes encargados de enseñar la disciplina. En este punto y en relación a las dificultades para aplicar las TIC en la enseñanza, también lo expone Rivas (2014), Estepa (2008) y Jacobbe (2008).

2.4. Investigaciones relacionadas al EOS

Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi. (2007) realizan un análisis y valoración de la *Idoneidad Didáctica* de los procesos de estudio relacionados con la noción de función, utilizando como

herramienta de análisis teórico el EOS. Cabe destacar que, aunque el objeto matemático analizado no está en relación con la Estadística, consideramos que esta investigación es relevante para nuestro trabajo porque nos brinda información sobre la forma de realizar el análisis basado en el estudio de las idoneidades, tal como se definen en el EOS.

Para la *Configuración Epistémica*, los autores delimitan el significado de referencia del objeto función, en tanto que los *significados institucionales pretendido e implementado* se obtuvieron a partir de la observación de clase. Ello posibilitó el estudio de la *Idoneidad Epistémica*. Además, se analizaron las *Idoneidades Cognitiva, Interaccional, Mediacional, Emocional, y Ecológica*. Algunos de los resultados a los que se arribó fueron:

- Relacionado a la *Idoneidad Epistémica*, se observó que si bien la actividad propuesta estuvo acorde al significado de referencia, hubo conflictos en la implementación de la misma.

- Teniendo en cuenta la *Idoneidad Cognitiva* del proceso, cabe aclarar que el docente considera de manera implícita como “logrados” los conceptos necesarios para resolver la actividad y se observó que el significado personal de los alumnos se aleja del pretendido por el profesor, por lo que resulta una idoneidad baja.

- Respecto de la *Idoneidad Interaccional*, el profesor propicia la emergencia del conflicto cognitivo del alumno y su posterior resolución. Además se puso en evidencia que se podría haber utilizado diversos dispositivos y no se hizo, lo que demuestra una baja idoneidad mediacional.

- Por otro lado, se determinó que la situación de enseñanza estuvo acorde al contexto, por lo que se pudo inferir una idoneidad ecológica buena, además una alta idoneidad emocional permitió a los alumnos adoptar una actitud positiva hacia la actividad, aunque los conflictos de tipo epistémico hayan sido una dificultad.

Por todo lo anterior, se concluye en relación a la *Configuración Didáctica* pretendida e implementada que el profesor intenta gestionar un aprendizaje de tipo constructivista. Sin embargo, la configuración didáctica efectiva no puede considerarse como dialógica. El profesor es consciente de ello, pero no modifica el diseño del proceso instruccional pretendido.

Rivas (2014), aborda la construcción de instrumentos de evaluación de la Idoneidad Didáctica de procesos de instrucción estadística mediante el análisis de contenido de propuestas curriculares. Para ello, se extraen y sistematizan *normas de Idoneidad Didáctica* contenidas en

documentos curriculares de consenso internacional (NCTM, 2000 y proyecto GAISE) y en el currículo escolar de España. A partir de dichas normas se infieren *indicadores de idoneidad* para las diversas dimensiones de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Inicialmente, el autor selecciona y clasifica algunas unidades de análisis (UA) según las facetas y componentes que propone la Teoría sobre la Idoneidad Didáctica. Luego, compara y reduce las unidades obtenidas para evitar reiteraciones. Esto es, se identifican las UA que pudieran estar contenidas en otra unidad o que no proporcionen información nueva, para dejarlas representadas en una única unidad de análisis final.

Para ello, se codificaron previamente las facetas, componentes y UA. Las facetas y componentes son identificadas mediante números utilizando un dígito para las facetas (1, 2, 3,...) y dos para los componentes (1.1, 1.2, 1.3,...). Las UA se identifican con letras del alfabeto (a, b, c,..). Esto último, permite comparar las UA incluyendo el comentario “contenida en” seguida de la letra correspondiente en aquellas UA que se consideran contenidas en otra unidad.

A modo de ejemplo, reproducimos del trabajo de Rivas (2014), el análisis realizado para la Faceta 1 (epistémica), en la componente 1.1 (Situaciones-problemas) (Tabla 2.1).

Tabla 2.1. Unidades de Análisis para una de las componentes de la faceta epistémica. (Tomada de Rivas, 2014)

Componentes	Unidades de Análisis
1.1 Situaciones-problemas	a. Resolver problemas no es sólo un objetivo del aprendizaje de las matemáticas, sino también una de las principales maneras de hacerlo. b. Aplicar y adaptar una variedad de estrategias para resolver problemas c. Aplicar y adaptar diversas estrategias para resolver problemas. Contenida en “g” d. Los elementos de aprendizaje (...) se abordan en contextos de resolución de problemas. Contenida en “a” . e. Statistical problem solving is an investigative process that involves four components: Formulate Questions (...) Collect Data (...) Analyze Data (...) Interpret Results. f. Opportunities should be provided for students to generate questions.

A partir de las UA, se infirieron indicadores teniendo en cuenta que:

- Dos o más UA pueden dar origen a un único indicador. Esta situación se produce cuando dos o más UA contienen “ideas” complementarias y por lo tanto, pueden ser interpretadas a través de un único indicador.

- Una misma UA puede dar origen a uno o más indicadores. Esta situación se produce cuando la unidad de análisis contiene diversas ideas que difícilmente pueden ser reflejadas en un único indicador.

Continuando con el ejemplo de la faceta epistémica, componente situaciones - problemas, los indicadores que el autor describe son:

- Se incluyen problemas estadísticos para introducir, desarrollar y aplicar nociones de estadística y probabilidad (involucra resolver y formular problemas). (UA “a”, “v”, “w”)
- Se promueve el uso de problemas abiertos (de tipo heurístico) que admiten el uso de estrategias variadas de resolución (UA “g”).

El proceso seguido por Rivas (2014), le permitió realizar una guía para valorar la idoneidad a partir del currículo escolar, de tal manera que pudiera evaluar procesos de formación estadística en la educación primaria. En este sentido, la metodología aplicada, es el referente principal de nuestra tesis, ya que nos resulta esencial para estudiar las formas de aplicación del EOS, el cual es utilizado en el presente trabajo.

Con un sentido similar al de Rivas (2014), un estudio realizado en Argentina por Herrera y Konic (2017), utilizan el EOS para analizar la configuración epistémica de objetos estadísticos y matemáticos que se desprenden de un proyecto que se centra en la idea fundamental de muestreo.

En Cabrera y Tauber (2019), se analiza y valora la Idoneidad Didáctica de un dispositivo didáctico para el proceso de enseñanza de la inferencia estadística, en cursos introductorios de carreras universitarias con escasa formación matemática. Aunque este trabajo se centra en la educación universitaria, consideramos que puede servirnos de referente en el sentido que utiliza las herramientas del EOS para analizar las idoneidades epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional y mediacional asociadas a un dispositivo didáctico de enseñanza de las ideas fundamentales de la inferencia estadística. La reflexión docente mediada por las dimensiones cognitivo-afectiva, epistémica-ecológica y mediacional-instruccional, permitió el reconocimiento

de las potencialidades del dispositivo didáctico, como también, cuestiones a re-plantear, resignificar y optimizar.

2.5. Conclusiones de este capítulo

Dado que la revisión realizada, sienta precedente y pone en evidencia lo estudiado hasta el momento por diferentes investigadores interesados en la temática, en este apartado se busca sintetizar aquellos aspectos de cada investigación que servirán de apoyo para el desarrollo del presente trabajo.

Los estudios llevados adelante por Díaz – Levicoy (2014), Rivas (2014), Estepa (2008), Jacobbe (2008) y Arteaga (2011), permiten analizar las principales dificultades de los docentes y estudiantes de educación primaria, así como las debilidades que presenta la enseñanza y aprendizaje de la Estadística. Complementando esta idea con lo expuesto por Batanero (2009) y Rivas (2014), en relación a las directrices curriculares, es posible notar el desfase que existe entre lo que se pretende en dichas normas y lo que realmente llegan a lograr los docentes en el aula. Es decir, se quiere llegar a que los pequeños puedan investigar, analizar datos, formularse preguntas, cuando muchas veces los propios docentes no pueden realizar el cálculo de la media y mucho menos interpretarla, ni tampoco tienen elementos para llevar adelante, de una manera significativa, el planteo de una enseñanza de la Estadística basada en pequeños proyectos.

Por su parte, Estrella, et. al. (2016), pone de manifiesto la importancia de un abordaje de la Estadística desde edades tempranas y desde una perspectiva no matemática. Es decir, tomando como principio que los datos son números en un contexto. Además, los autores proveen el tipo de actividades que los alumnos de educación básica son capaces de lograr. En el nivel, las ideas estocásticas fundamentales a abordar son: los datos, el contexto, la variabilidad y las representaciones.

Desde otra perspectiva, los estudios relacionados al EOS de Rivas (2014) y Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi (2007), funcionan como ejemplos que permiten confrontar el modo de analizar textos, clases, directrices curriculares, recursos utilizados con el fin de analizar la *Idoneidad Didáctica*, lo cual conforma el fin último de nuestra investigación. Además, la revisión ha permitido conocer las maneras de aplicar el EOS para el análisis de documentos, lo cual se

conforma como el referente directo para las unidades de análisis de este trabajo y la identificación de indicadores en el DCJ y NIC.

Siguiendo con los antecedentes que se basan en el EOS, consideramos los trabajos de Herrera y Konic (2017) y los de Cabrera y Tauber (2019), porque nos presentan distintos análisis centrados en las configuraciones e idoneidades en torno a distintos dispositivos didácticos que propician la introducción de ideas estocásticas fundamentales. Aunque estos trabajos no se centran en objetos estadísticos de la educación primaria, los consideramos relevantes por ser antecedentes de nuestro país que utilizan el mismo marco teórico.

Para terminar, es importante aclarar que al realizar la revisión de literatura asociada a la problemática que abordamos en este trabajo, no hemos encontrado investigaciones con docentes de nivel primario, en Argentina, que analicen la Idoneidad Didáctica en los procesos específicos de enseñanza de la Estadística. Consideramos que esto puede ser un indicador de la relevancia y significatividad del presente trabajo, no sólo para la investigación en Didáctica de la Estadística sino también porque los resultados que se deriven del mismo pueden brindar información relevante para quienes se encargan de desarrollar el currículo escolar y también para los docentes.

CAPÍTULO III

IDONEIDAD DIDÁCTICA ASOCIADA AL TRATAMIENTO DE LA ESTADÍSTICA EN PROFESORES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

3.1. Introducción

La Estadística es hoy parte del currículo de matemáticas para la educación primaria y secundaria en muchos países, debido a su utilidad en la vida diaria, su papel instrumental en otras disciplinas, la necesidad del conocimiento estocástico básico en muchas profesiones y su importancia en el desarrollo de un razonamiento crítico (Batanero, 2009).

En general, aunque la enseñanza de la Estadística ha estado presente en la escuela en los últimos 20 años, a nivel internacional, encontramos una tendencia reciente a introducirla desde los primeros años y a renovar su enseñanza, haciéndola más experimental, en forma que se pueda proporcionar a los alumnos una experiencia estocástica desde su infancia (NCTM, 2000).

Sin embargo Batanero (2009), concluye que en las aulas se observa que la enseñanza de la Estadística se reduce muchas veces a pocas sesiones de clase y se centra en realizar cálculos o demostrar propiedades con poca oportunidad de diseñar experimentos, analizar datos o conectar la Estadística con el proceso general de indagación. Esto provoca que los estudiantes finalicen la educación secundaria con escasa comprensión de los principios básicos respecto del análisis de datos, imposibilitando que lo apliquen luego a la vida cotidiana o profesional.

Dado que, de acuerdo a la revisión de la literatura realizada, no hemos encontrado estudios que analicen cómo se presentan y se desarrollan los conceptos estadísticos en la educación primaria en Argentina, y teniendo en cuenta las ideas expresadas en los párrafos anteriores y otras consideraciones que derivan de algunas décadas ya de investigación en Didáctica de la estadística, es que en las secciones siguientes nos proponemos analizar los contenidos para la enseñanza de la Estadística, que se proponen en el currículo de Argentina. Dichos contenidos aportarán información respecto de la *Faceta Epistémica* tomada como referencia, la cual luego compararemos con los *Significados Institucionales Pretendidos e Implementados* y con las *Facetas Ecológica y Mediacional* utilizadas en la escuela. Tales comparaciones, van a permitir analizar la *Idoneidad Didáctica* alcanzada para la enseñanza de la Estadística en la institución objeto de estudio de esta tesis.

Para ello, se organiza este capítulo con la descripción de las tres Facetas. Para comenzar con la indagación de la Faceta Epistémica, se dedica un apartado al Significado Institucional de Referencia, quien se encuentra subdividido según lo acontecido en los documentos curriculares nacionales, los documentos provinciales y en el Holosignificado. Otro apartado está destinado al Significado Institucional Pretendido estudiado mediante la planificación la cual se compara con el DCJ, NIC y Holosignificado (quienes conforman la referencia). Del mismo modo se detalla otro ítem para comparar el Significado Institucional Implementado en el trabajo de campo con el DCJ, NIC y Holosignificado. Luego se expone una comparación de los tres Significados Institucionales y se continúa con las Facetas Ecológica en un apartado y con la Mediacional en otro. Seguidamente se describen los niveles de lecturas y de complejidad semiótica observados, cerrando el capítulo con las conclusiones.

3.2. Elementos de significado que se presentan en la Faceta Epistémica

Consideramos que para analizar la *Faceta Epistémica*, es necesario en principio, hacer un análisis de las facetas de referencia que utilizan las instituciones educativas, se continúa con el estudio de los aspectos pretendidos por las escuelas y por último lo que realmente se realiza en el aula, es decir, lo que implementan los docentes.

En consecuencia, en las secciones siguientes, realizaremos dicho análisis a partir de los documentos oficiales que guían las planificaciones que se realizan en las instituciones educativas.

Para ello, utilizaremos el sistema de indicadores elaborados en los ANEXOS E y F, los cuales siguen la línea de los indicadores descritos en la sección 1.3 del Capítulo 1.

3.2.1. Significado Institucional de Referencia sobre el Eje: Estadística y Probabilidad

En primer lugar, delimitaremos el significado institucional de referencia que nos servirá para comparar con el significado institucional pretendido y con lo que acontece verdaderamente en la institución educativa. Para ello consideraremos, por un lado, los documentos oficiales de la provincia de Santa Fe, los cuales retoman los lineamientos nacionales y, por otro lado, el Holosignificado correspondiente al eje Estadística y Probabilidad.

3.2.1.a. En relación a los documentos curriculares nacionales

En principio, retomamos los núcleos de aprendizajes que se deben priorizar según la propuesta nacional (NAP) ya que son insumo para las sugerencias que aporta la provincia. Allí, se destaca que durante el segundo ciclo del nivel primario la escuela debe ofrecer situaciones de enseñanza que promuevan en los niños las posibilidades para resolver problemas y formularse interrogantes, defender sus puntos de vistas con argumentos y poder debatir y considerar opiniones de otros.

Además, resalta que es imprescindible que los alumnos sean capaces de interpretar información a partir de diferentes formatos (textos, tablas, dibujos, fórmulas, gráficos) pudiendo pasar de una forma de representación a otra si la situación lo requiere; analizando la validez de procedimientos y adecuaciones necesarias según el contexto. Otro aspecto en el que se pone atención es en la producción de conjeturas y de afirmaciones de carácter general, y el análisis de su campo de validez.

Al detenernos en los ejes de contenidos que se describen, es posible evidenciar que se dividen en “Número y Operaciones”, por un lado y por otro en “Geometría y Medida” y no se dedican párrafos al eje de “Estadística y Probabilidad”. Sin embargo, en el área de Ciencias Naturales, por ejemplo, se remite al método científico y diseños experimentales, los cuales están implícitamente vinculados con el abordaje de la estadística; y ello se puede observar al leer que desde la Ciencias Naturales se pretende promover la observación, registro, búsqueda de datos para su posterior

análisis, evaluación y conclusión; lo cual se debe promover también, desde la Estadística (NAP, 2005).

3.2.1.b. En relación a los documentos oficiales del nivel primario de la provincia de Santa Fe

En este punto se revisa aquello que se desea y se propone alcanzar con la enseñanza de la Estadística, a partir de lo expuesto en los documentos oficiales de la Provincia de Santa Fe: DCJ (1996) y NIC (2016). Cabe aclarar que estos últimos son específicos para la provincia de Santa Fe, no se observa en otra provincia que se utilicen este enfoque interdisciplinar, al menos de manera explícita a través de documentos específicos como éstos.

Tal como se explicó anteriormente ambos documentos toman como referencia los documentos nacionales, en sus aspectos generales y las capacidades a promover en los estudiantes y en relación a los contenidos conceptuales agregan el eje Estadística y Probabilidad.

- Diseños Curriculares Jurisdiccionales de la Provincia de Santa Fe

Los *Indicadores Epistémicos* sintetizan los principales objetivos y contenidos presentes en el currículo de educación primaria y en los dos primeros niveles de la educación secundaria, y por lo tanto, pueden ser vistos como criterios de idoneidad para valorar procesos de formación estadística de profesores de educación primaria (incluyen aspectos del conocimiento común y avanzado). Los indicadores de las demás dimensiones (ecológica, cognitiva, afectiva, interaccional y mediacional) son idóneos para evaluar procesos de formación estadística a nivel escolar; sin embargo, estos mismos indicadores “adaptados convenientemente” podrían ser también utilizados para valorar procesos de formación estadística de profesores de educación primaria, en tanto hay aspectos comunes de la enseñanza de la estadística en ambos niveles (Rivas, 2014).

En la Tabla 3.1, se detallan las frases, tomadas del DCJ (1996), las cuales consideramos como *Unidades de Análisis* (UA) con sus respectivos indicadores. Para la delimitación de las UA y de los indicadores hemos seguido el modelo de componentes enunciado por Rivas (2014), el cual hemos resumido en el Capítulo 2, aunque los indicadores son de elaboración propia ya que se encuentran focalizados en los documentos provinciales. En el Anexo C puede observarse de qué modo se realizó el análisis de contenido y cómo se fueron enumerando las UA. Además, en el

ANEXO E se encuentran dichas UA y su proceso de reducción que condujeron a determinar los indicadores.

Cabe aclarar que los números entre paréntesis hacen referencia al número de UA a los cuales nos referiremos en secciones posteriores.

Tabla 3.1. Relaciones entre Componentes, UA e Indicadores en los DCJ (Elaboración propia)

Componente	Unidad de análisis	Indicadores
Situaciones – problemas	<ul style="list-style-type: none"> - La Matemática en la escuela debe ser presentada como una forma de conceptualizar las más diversas situaciones (1) - Resolver problemas e interpretar la realidad y tomar decisiones. (5) - Promover la investigación, favorecer un proceso de búsqueda, de exploración y de integración, (8) - Resolución de problemas de conteo. (33) 	<ul style="list-style-type: none"> - Los problemas y situaciones son diversos, involucran diferentes contextos. - El alumno debe buscar estrategias, información a partir de la realidad. - Necesidad de utilizar procedimientos particulares para cada situación. - Situaciones que requieran salir a buscar información, recopilar, analizar qué hacer ante varias alternativas. - Actividades con diferentes formatos, que no prioricen el cálculo sino las estrategias y lo conceptual. - Situaciones de respuestas abiertas.
Lenguaje	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración crítica de instrumentos tecnológicos como herramientas de trabajo. (25) - Organización y presentación de datos en diagramas, pictogramas, listas, tablas, gráficos simples (29) - Descripción y análisis de la información organizada. (30) - Interpretación de datos. (31) - Comunicación de la información. (32) - Registro de resultados. (36) 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de la tecnología como fuente de datos, información, búsqueda. - Lenguaje propio de un software, por ejemplo. - Búsqueda de información con diferentes formatos y desde diversas fuentes. - Diferentes formas de organizar y leer la información. - Actividades que promuevan la transnumeración, es decir, el pasaje de una forma de representación a otra. Análisis de la validez y ventaja de cada una. - Elaboración de informes, conclusiones, resultados.

		<ul style="list-style-type: none"> -Análisis e interpretación de la información en relación al contexto. -Reflexión respecto beneficios y desventajas de los datos obtenidos luego de la aplicación del instrumento de recolección.
<p>Elementos regulativos (Reglas, proposiciones, procedimientos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Valoración crítica de instrumentos tecnológicos como herramientas de trabajo. (25) - Recopilación y registro de datos a partir de experiencias cotidianas, encuestas propias o ajenas, e información proveniente de los medios de comunicación (28) -Búsqueda de regularidades en los resultados de situaciones de azar. (36) -Diferenciación de sucesos seguro, imposible, posible, compatible e incompatible (37) 	<ul style="list-style-type: none"> -Utilización de la tecnología para simplificar algoritmos y procedimientos y enriquecer el análisis y producción de conjeturas. -Búsqueda de datos reales, en base de datos, medios de comunicación. -Realización de encuestas. -Repetitividad de resultados y análisis de la independencia de resultados -Análisis de situaciones aplicando la probabilidad.
<p>Argumentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Curiosidad, apertura y duda en relación los conceptos y procedimientos (22) 	<ul style="list-style-type: none"> -Análisis del campo de validez de cada concepto y procedimiento. -Relación entre tipo de datos y forma de recolectarlos. -Relaciones establecidas entre el tipo de variable y gráficos utilizados y entre tipo de variable y medidas resúmenes. -Conexión entre instrumento de recolección, datos y tipos de variable. -Análisis de situaciones en las que aumenten el número de repeticiones del evento, teniendo en cuenta la independencia de los resultados.
<p>Relaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Cuando existe un contexto eficaz, las estrategias intuitivas que desarrollan los alumnos pueden constituir un buen punto de partida en la evolución de las Matemáticas más formales (2) -La construcción del pensamiento matemático, implica flexibilidad y movilidad (3) -Enfatizar desde la enseñanza de la Matemática que el alumno aprende lo que le interesa (11) 	<ul style="list-style-type: none"> -Situaciones presentadas acordes al contexto. -Análisis de resultados obtenidos en función al contexto de los datos. -Presentación de situaciones variadas, pudiendo aplicar diferentes estrategias, según el caso. -Situaciones cercanas y de interés para los alumnos.

	<p>-Lo que el alumno produce y comunica nos brinda información sobre sus saberes y concepciones. (14)</p> <p>-Los conceptos matemáticos están siempre conectados y entrelazados. (15)</p> <p>-El medio que circunda al alumno y la interacción con el mismo se debe tener en cuenta en el aprendizaje (16)</p> <p>-Independencia y autonomía en el pensamiento. (19)</p> <p>-Tomar decisiones (20)</p> <p>-Valoración de la investigación (21)</p> <p>-Sentido crítico ante la producción propia y ajena. (22)</p> <p>-Valoración de la Matemática como construcción humana. (23)</p> <p>-Elaboración de instrumentos adecuados de recolección (26)</p>	<p>-Problemas y actividades que permitan conectar lo nuevo con ideas previas para profundizar el contenido.</p> <p>-Actividades en las que los alumnos produzcan, ya sea instrumentos, métodos, conclusiones, etc.</p> <p>-Abordaje del mismo concepto desde diferentes perspectivas</p> <p>-Abordaje de igual situación con contenidos o criterios diferentes.</p> <p>-Situaciones que permitan utilizar criterios propios de los alumnos, analizando y tomando decisiones.</p> <p>-Situaciones que promuevan la búsqueda por parte de los alumnos.</p> <p>-Comparación de procedimientos y métodos entre los alumnos.</p> <p>-Situaciones de aplicación de la estadística a lo cotidiano y a otras áreas.</p> <p>-Conexión entre instrumento de recolección, datos y tipos de variable.</p>
--	---	---

La Tabla 3.1, antes expuesta, tiene en cuenta las siguientes condiciones:

Una misma UA, puede analizarse desde diferentes componentes. Por ejemplo, esto sucede en los siguientes casos:

- La UA “Elaboración de instrumentos adecuados de recolección (26)” se estudia desde las componentes Argumentos, Relaciones y Lenguaje. En cada caso, lo que varía son los indicadores epistémicos. Para la componente Argumentos, el indicador posible es la justificación de instrumentos de recolección utilizados, según el tipo de datos y la forma de conseguirlo. Para las Relaciones, el indicador es la conexión que hay entre instrumento de recolección, datos y tipos de variable; respecto del Lenguaje el indicador remite a la reflexión respecto a beneficios y desventajas de los datos, obtenidos luego de la aplicación del instrumento de recolección. Por ejemplo, para el análisis se deben resumir y ordenar los datos obtenidos de alguna forma, pero para un caso particular, se cuenta con los datos.

- También la UA “Valoración crítica de instrumentos tecnológicos como herramientas de trabajo (25)” es incorporada al componente Lenguaje, por un lado, y por otro, al componente Elementos Regulativos, cada uno con sus respectivos indicadores.

Además, se debe tener en cuenta que una unidad de análisis puede desprender dos o más indicadores epistémicos, por ejemplo en Argumentos, la UA “Curiosidad, apertura y duda en relación los conceptos y procedimientos (22)” se puede inferir a partir del indicador “Análisis del campo de validez de cada concepto y procedimiento” y del indicador “Relaciones establecidas entre el tipo de variable y gráficos utilizados y entre tipo de variable y medidas resúmenes”.

Al mismo tiempo, un indicador puede referenciar a dos unidades de análisis. Por ejemplo, el indicador “Búsqueda de datos reales, en base de datos, medios de comunicación” remite a las dos UA siguientes: “Organización y presentación de datos en diagramas, pictogramas, listas, tablas, gráficos simples (29)” de la componente Lenguaje y a “Recopilación y registro de datos a partir de experiencias cotidianas, encuestas-propias o ajenas, e información proveniente de los medios de comunicación. (28)” de la componente Elementos Regulativos.

Al analizar la descripción de las UA (Tabla 3.1), puede observarse que la componente Relaciones es la que mayor cantidad tiene. Es decir que los DCJ dedican gran parte a las conexiones que se deberían promover, y las que se destacan son relaciones entre contenidos y con el contexto del alumno. Sigue la componente Lenguaje, en la que se prioriza no sólo el uso de la tecnología, sino la lectura e interpretación desde diferentes formatos. Luego se encuentran con menor cantidad de UA las Situaciones – Problemas, los Elementos Regulativos y Argumentos en quinto lugar.

- Núcleos de Interdisciplinarios de Contenido (NIC)

A continuación presentamos un análisis de contenido similar al realizado con los DCJ, pero en esta oportunidad teniendo en cuenta otro documento oficial: los NIC.

En la Tabla 3.2, se identifican las UA e indicadores asociados a cada componente de los elementos de significado (Godino, 2002) que propician la introducción y puesta en relación de los demás elementos del significado institucional. El proceso para la obtención de esta tabla puede observarse en el ANEXO D y F. En el ANEXO D, se desglosan y enumeran las unidades que son

insumo de análisis y en el ANEXO F, se clasifican las UA según las componentes a las que se remiten y se reducen si alguna unidad queda incluida en otra. Además se identifican los posibles indicadores que referencian a las respectivas UA.

Tabla 3.2: Relaciones entre Componentes, UA e Indicadores en los NIC (Elaboración propia)

Componente	Unidad de Análisis	Indicadores
Situaciones- Problemas	<p>-Actividad de modelización, cuyo punto de partida son las diversas problemáticas intra o extra matemáticas (38).</p> <p>-Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44).</p> <p>-Fenómenos de resultados inciertos, problemas de mercado, pronósticos de clima poco fiables, predicciones de crecimiento de población poco consistentes, modelos económicos que no se ajustan a la realidad y otros fenómenos que nos demuestran cuán incierto es el mundo. Es preciso tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (49).</p>	<p>-Actividades de investigación, búsqueda, análisis, resolución de problemas.</p> <p>-Producción de modelos.</p>
Lenguaje	<p>- Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44).</p> <p>- Utilizar diversidad de lenguajes como instrumentos para interpretar y producir textos con información matemática así como de recursos tecnológicos, aceptar que los errores son propios de todo proceso de producción, entre otras (46).</p> <p>- Las relaciones se pueden expresar por medio de una variedad de representaciones, como por ejemplo de tablas, de expresiones simbólicas, algebraicas, gráficas y geométricas.</p>	<p>-Diferentes formatos (tablas, gráficos, medidas)</p> <p>-Diferentes soportes para el abordaje de los contenidos (software, recolección de datos, base de datos, datos reales, simulaciones).</p>

	El pasaje de una representación a otra resulta indispensable para buscar respuestas a las actividades matemáticas (48).	
Elementos regulativos (Reglas, proposiciones, procedimientos)	<ul style="list-style-type: none"> -Discutir la existencia y cantidad de soluciones de un problema (45). -Habilitando el desarrollo de una matematización suficiente para la vida ciudadana, para el mundo del trabajo y para continuar los estudios (47). - Las actividades y conceptos específicos de este contenido son la recolección de datos, el procesamiento y análisis de los mismos, su visualización, la probabilidad y la inferencia (50). 	<ul style="list-style-type: none"> -Diferentes procedimientos -Soluciones abiertas / diversas /diferentes -Procedimientos útiles para desenvolverse en la vida y estudio, favoreciendo habilidades de pensamiento.
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> -Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44). -Fenómenos de resultados inciertos, problemas de mercado, pronósticos de clima poco fiables, predicciones de crecimiento de población poco consistentes, modelos económicos que no se ajustan a la realidad y otros fenómenos que nos demuestran cuán incierto es el mundo. Es preciso tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (49). 	<ul style="list-style-type: none"> - Argumentaciones, justificaciones, debates. -Tomar decisiones.
Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad de modelización, cuyo punto de partida son las diversas problemáticas intra o extra matemáticas (38). - Las relaciones se pueden expresar por medio de una variedad de representaciones, como por ejemplo de tablas, de expresiones simbólicas, algebraicas, gráficas y geométricas. El pasaje de una representación a otra resulta indispensable para buscar respuestas a las actividades matemáticas (48). 	<ul style="list-style-type: none"> -Situaciones en las que relacionen contenidos con momentos históricos y con otros conocimientos -Relacionar la información brindada en diferentes formatos.

Dado que las UA no son excluyentes para cada componente, a continuación se presentan ejemplos de UA comunes para las Situaciones - Problemas propuestas y para las Relaciones que se establecen, aunque sus indicadores son diferentes (Tabla 3.2):

- Actividad de modelización, cuyo punto de partida son las diversas problemáticas intra o extra matemáticas. (38)

En tanto que sus respectivos indicadores son:

- Actividades de investigación, búsqueda, análisis, resolución de problemas (Situaciones-Problemas).

- Situaciones en las que relacionen contenidos con momentos históricos y con otros conocimientos (Relaciones).

Además, las componentes Situaciones - Problemas y Argumentos comparten la siguiente UA (Tabla 3.2):

- Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44).

Sin embargo, los indicadores en cada caso son los siguientes: Producción de modelos, para la componente Situaciones - Problemas y argumentaciones, justificaciones, debates para Argumentos.

La siguiente UA es común para las componentes Lenguajes y Relaciones (Tabla 3.2):

Las relaciones se pueden expresar por medio de una variedad de representaciones, como por ejemplo de tablas, de expresiones simbólicas, algebraicas, gráficas y geométricas. El pasaje de una representación a otra resulta indispensable para buscar respuestas a las actividades matemáticas (48). El indicador en el primer caso, son los diferentes formatos utilizados, como tablas, gráficos, medidas, resúmenes; mientras que en el segundo caso el indicador es la relación entre los distintos formatos y lo que brinda cada uno.

Además, la UA (Tabla 3.2): fenómenos de resultados inciertos, problemas de mercado, pronósticos de clima poco fiables, predicciones de crecimiento de población poco consistentes, modelos económicos que no se ajustan a la realidad y otros fenómenos que nos demuestran cuán incierto es el mundo. Es preciso tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (49) se puede considerar para la componente Situaciones - Problemas y para Argumentos.

Debemos considerar que las AU de los NIC resumidas en la Tabla 3.2 describen el énfasis puesto en las Situaciones - Problemas que se plantean a los alumnos para fomentar una educación integral que tenga en cuenta el contexto de los niños y donde se deje de lado la enseñanza fragmentada de contenidos para pasar a priorizar la interdisciplina, las situaciones de incertidumbre, así como también problemas intra y extra matemáticos.

En relación a las Reglas, Proposiciones y Procedimientos a utilizar, se destaca el desarrollo de una matemática para la vida ciudadana, para el trabajo y para continuar estudios, además, promueven procedimientos de análisis de datos e información.

Los indicadores principales que se deben observar para comparar con lo expuesto en los NIC están asociados a: Actividades de investigación, búsqueda, análisis, resolución de problemas; producción de modelos; utilización de diferentes formatos (tablas, gráficos, medidas) y diferentes modos de obtención de información, actividades que favorezcan habilidades de pensamientos y toma de decisiones por parte de los alumnos.

Asimismo, en los NIC se pone el acento en las Relaciones que deben lograr los alumnos, relaciones entre contenidos y con otras disciplinas, relaciones con el contexto y relaciones que les permitan actuar en su vida social. Desde esta perspectiva toma especial importancia la toma de decisiones basada en los datos y principalmente las que involucran situaciones de incertidumbre, como por ejemplo predicciones de crecimientos de población o en relación a situaciones de mercado.

- Conclusiones del análisis sobre los Documentos Oficiales de la Provincia de Santa Fe

El trabajo realizado en los ANEXOS C, D, E y F y las tablas 3.1 y 3.2 permiten sintetizar los aspectos destacados por la provincia de Santa Fe. Al tener en cuenta los documentos oficiales, precisamente dentro del área Matemática, para el eje “Estadística y Probabilidad” se resalta, en primer lugar, que ambos lineamientos, DCJ y NIC, son complementarios en sus propuestas, ya que si bien los NIC, son publicados posteriormente que los DCJ, toman de éstos muchas sugerencias.

En relación a los contenidos conceptuales, los DCJ son más detallados en tanto que los NIC realizan un abordaje más holístico, es decir como núcleos, tal como lo expresa su

nombre, en el que se priorizan las relaciones entre contenidos. Con respecto a la “Estadística y Probabilidad”, en los DCJ se enumera cada contenido que forma parte del eje, pero en los NIC se los considera como un modo de pensar, de interpretar y de actuar en situaciones en las que las imprecisiones e incertidumbre son necesarias. Otro aspecto para destacar como diferencia es que los NIC promueven una enseñanza desde la interdisciplina, y en ese contexto se expone a la Estadística y Probabilidad como una herramienta para las demás ciencias; tal como indican las investigaciones actuales en didáctica de la Estadística mencionadas en el Capítulo 1.

3.2.1.c. En relación al Holosignificado

En este apartado, se detallan las Ideas Estadísticas Fundamentales que deberían estar presentes cuando se elabora una propuesta de enseñanza de la Estadística. Siguiendo a Tauber e Instituto Nacional de Formación Docente (2015), coincidimos en que una propuesta didáctica que potencie las ideas estocásticas fundamentales se deberían centrar en las siguientes consideraciones:

- *Para razonar estadísticamente se necesitan los datos.* El objeto de la Estadística es el razonamiento a partir de datos empíricos, obtenidos en determinado contexto. Lo que implica que las conclusiones estén basadas en la evidencia que proporcionan los datos y conociendo cómo se han obtenido. Los datos y los modelos, son dos las ideas estocásticas centrales que se deberían considerar como ejes a partir de los cuales construir las demás ideas. Por un lado, los datos nos brindan la evidencia de la “porción de realidad” observada y por otro, los modelos ayudan a analizar dicha realidad, a obtener conclusiones basadas en la evidencia y a generalizar en los casos que sea necesario.

- *Para comprender la evidencia que proporcionan los datos es necesario explorarlos y resumirlos.* Ello favorece el proceso de cambiar de un tipo de representación a otra de los datos (por ejemplo, de una tabla a un gráfico o a la inversa).

- *Para comprender la evidencia basada en los datos necesitamos identificar la variación observada y determinar su origen.* Pues, se debe tener conciencia que al tomar datos siempre habrá algún tipo de variación (experimental, debida a errores de medición, debida al azar, etc.). Además, esa variación se puede predecir a través del análisis de los modelos que nos permiten explicarla y

controlarla. En la enseñanza, es pertinente generar un razonamiento basado en la variación aleatoria o en el muestreo.

- *La estadística es esencialmente un proceso de modelización atravesado por la presencia de la aleatoriedad, en contraposición a los modelos deterministas.* Para trabajar la aleatoriedad, es fundamental el abordaje de dos ideas: la repetitividad de la situación en las mismas condiciones e independencia de resultados en dos repeticiones.

- *El razonamiento distribucional es uno de los modos de razonamiento estadístico, por lo tanto, el concepto de distribución es otra de las ideas fundamentales.* Quien dispone de un razonamiento distribucional adecuado podrá comprender y diferenciar entre distribución de frecuencias empírica, distribución de probabilidad y distribución muestral y, en consecuencia, comprenderá la idea de modelo basado en los datos.

- *La idea básica para comprender los modelos aleatorios clásicos (como el modelo binomial) es la de probabilidad.* Además, se debe considerar que la idea de probabilidad está estrechamente ligado al de aleatoriedad ya que permite modelizar a esta última, lo cual es una cuestión importante a tener en cuenta para no enseñar la probabilidad como un mero cálculo o como un algoritmo.

- *El muestreo y la inferencia,* ambas son ideas complejas porque integran muchas de las ideas anteriores. En consecuencia, a la hora de enseñar se debe ser cautos y pensar en introducir estas dos ideas de manera integrada y en espiral a través de los años de escolaridad.

- *Por último, para comprender la evidencia que brindan los datos se necesita integrar los conceptos estadísticos y el contexto.* Los datos en un contexto son la razón de ser de la Estadística. En consecuencia, lograr la integración coherente entre los conceptos estocásticos y el contexto es esencial.

En síntesis, integrando y relacionando las ideas fundamentales y los razonamientos asociados a ellas, es que hemos podido construir el Holosignificado correspondiente a la Estadística que se presenta en la Figura 3.1. Para construir el mismo, nos hemos centrado en las Ideas Estocásticas Fundamentales que deberían desarrollarse a lo largo de la educación primaria y secundaria, por lo que el Holosignificado asociado al cuarto grado es un subconjunto de este significado.

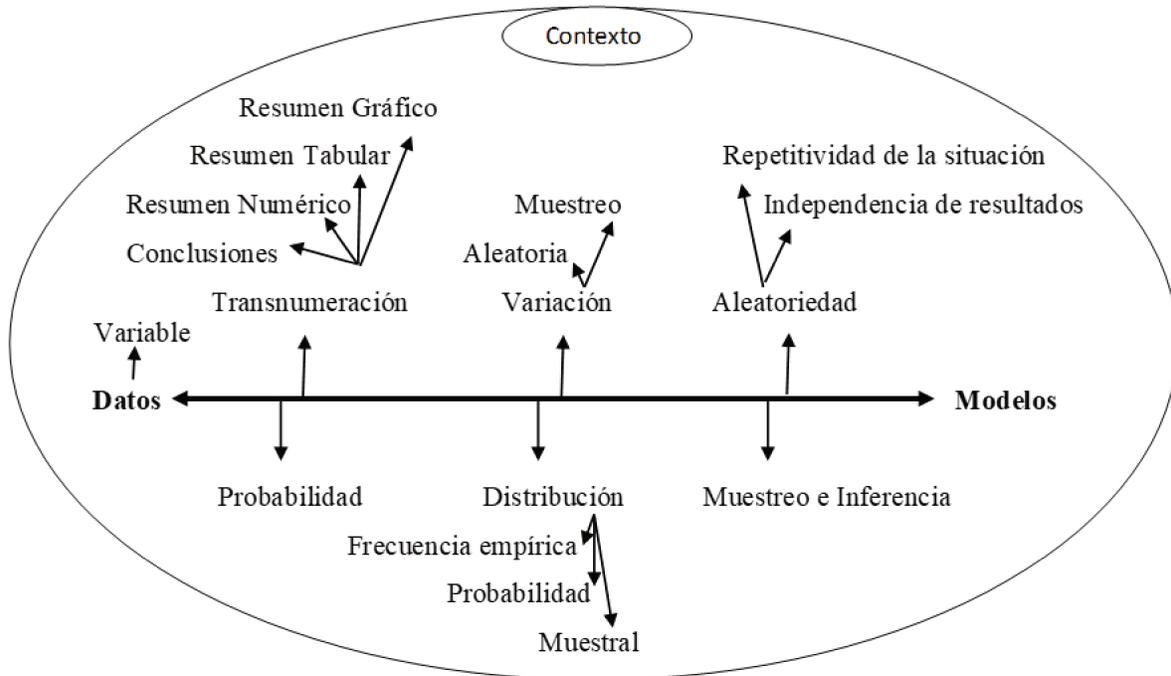


Figura 3.1: Holosignificado de la Estadística y Probabilidad para la educación primaria y secundaria (Elaboración Propia)

Seguidamente, se muestra la Figura 3.2, que corresponde al Holosignificado de cuarto grado. El mismo está diseñado en base a la Figura 3.1 y a lo propuesto por el DCJ y por los NIC.

La Figura 3.2 muestra que en cuarto grado, se pretenden abordar las siguientes Ideas Fundamentales de la Estadística: Necesidad de razonar a partir de los datos y organización de los mismos para poder explorarlos, resumirlos, interpretarlos y comunicarlos. Además, los NIC se remontan a la necesidad de trabajar con resultados inciertos, pudiendo ser la variación y la aleatoriedad una forma de contemplarlos.

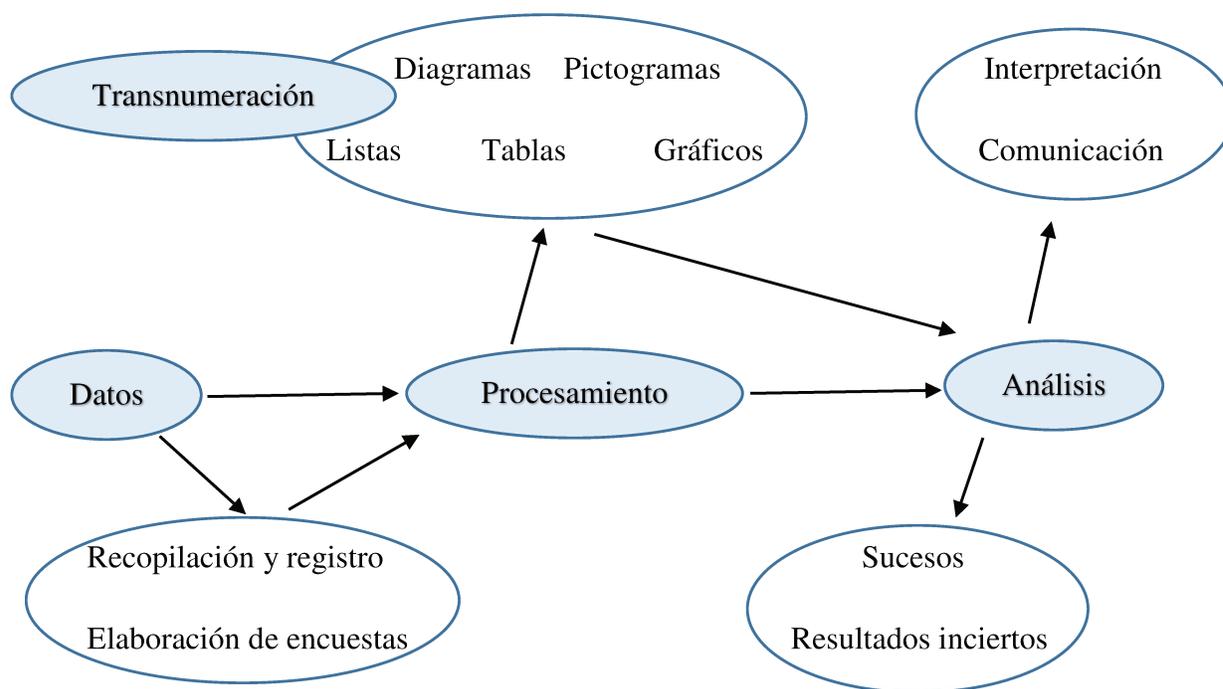


Figura 3.2: Holosignificado de la Estadística y Probabilidad correspondiente a cuarto grado de nivel primario (Elaboración Propia)

En síntesis, las Tablas 3.1 y 3.2 y la Figura 3.2 son los insumos que resumen el Significado Institucional que será Referencia para comparar con los significados Institucionales Pretendidos e Implementados que se detallan seguidamente.

3.2.2 Significado Institucional Pretendido respecto de la Estadística y Probabilidad

En primer lugar, se retoma lo explicado en el marco referencial para analizar el Significado Institucional Pretendido por la institución educativa de enseñanza primaria. En esta oportunidad, se hace necesario especificar que ninguna de las escuelas de San Guillermo enseña Estadística; sin embargo, varias participan en el certamen Feria de Ciencias y en tales trabajos recurren a la Estadística. Por este motivo, el presente estudio se enfoca en la planificación de un docente de cuarto grado pero no corresponde al área de matemática ni tampoco el objetivo es la enseñanza de la estadística. Por el contrario, la planificación que se decidió analizar corresponde al área de Ciencias Naturales; en la misma se realiza una investigación respecto de los procesos de fotosíntesis y de los pigmentos presentes en las plantas. Es preciso destacar, que si bien los docentes consideran que “no enseñan” Estadística, al planificar tienen en cuenta diferentes actividades en las que la Estadística juega un rol central, además en dichas planificaciones se pone de manifiesto que se la utiliza como herramienta para otros campos de conocimientos.

En este apartado se estudian esas actividades, los contenidos estadísticos en cuestión y las relaciones que se necesitan establecer entre los contenidos de Estadística.

En principio, se realiza el análisis del Significado Institucional Pretendido en relación al Significado de Referencia detallado en las páginas anteriores; para lo cual se compara lo planificado con lo expuesto en los documentos oficiales y con el Holosignificado. Esta información está resumida en la tabla expuesta en el ANEXO H, la cual compara el significado de referencia y por cada indicador se detalla si se evidencia o no en la planificación y en el trabajo de campo de los alumnos.

3.2.2.a. Comparación del Significado Institucional Pretendido con el Significado Institucional de Referencia en el DCJ

A continuación se realiza el análisis de cada componente (Situaciones – Problemas, Lenguaje, Elementos Regulativos, Argumentos y Relaciones) teniendo en cuenta lo sugerido por los lineamientos de sus respectivos indicadores. Estos últimos, serán utilizados para observar en qué momentos se presentan o no en la planificación docente. De esta manera se pone en evidencia si forman (o no) parte del Significado Institucional Pretendido. Se recuerda que las componentes e indicadores del Significado Institucional de Referencia son los expuestos en el apartado 3.2.1 b.

En principio, para la componente Situaciones – Problemas, sus indicadores refieren a que el alumno busque información a partir de la realidad, conjeture e indague posibles/diferentes estrategias de solución. En la planificación se observan situaciones que promueven diferentes formas de recolección de datos, en los que se tiene en cuenta el contexto y que son extraídos de la realidad. Además, para recolectar los datos se diseñan procedimientos particulares para cada situación, utilizando procesos innovadores que incluyen búsquedas en internet, experimentación y a partir de encuestas (VER ANEXO A). Se evidencian actividades con diferentes formatos, sin priorizar el cálculo sino las estrategias. Sin embargo, no se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación, sino que todas las actividades son complementarias al proceso de investigación y por tanto no se dedica tiempo extra a lo destinado para el desarrollo del estudio de los pigmentos de las plantas y la fotosíntesis.

Desde la perspectiva del Lenguaje utilizado, se destaca que se planifican diferentes formas de recolectar, organizar y leer la información, lo cual es acorde a lo que indica el Significado

Institucional de Referencia. Entre los tipos de Lenguajes previstos se destacan: coloquial, gráfico, tabular, a partir del método de observación directa, experimentos, registro, búsqueda en internet y encuestas (Ver Figura 3.3 y ANEXO H).

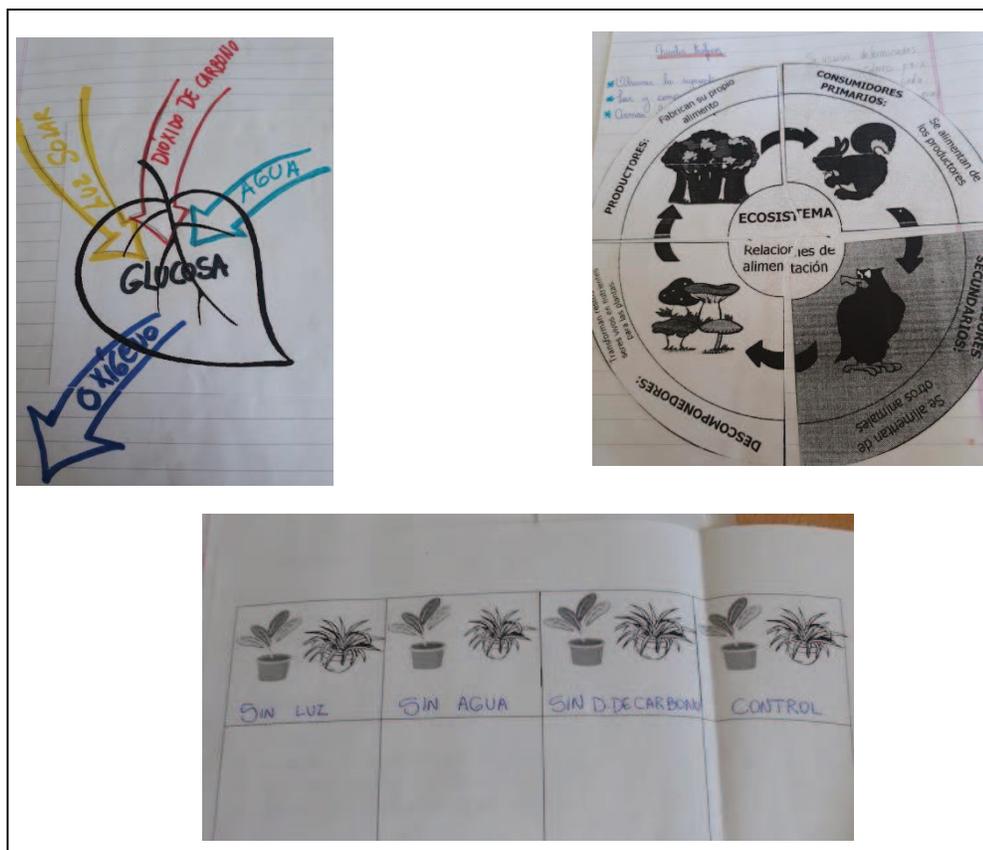


Figura 3.3. Resúmenes previstos presentes en la carpeta del docente (extraída de la planificación)

Sin embargo, no se planifica sobre el análisis de la información que mejor refleja cada representación, tampoco se evidencia que se prevea discutir sobre cuándo conviene una representación u otra. De los Lenguajes utilizados que se presentan en la carpeta de la docente (Figura 3.3), podemos inferir que no se planifica utilizar procesos de transnumeración (razonamiento que se utiliza cuando se realiza el pasaje de un tipo de representación a otra, por ejemplo, de una tabla a un gráfico), ya que por ejemplo, es posible observar que la docente prevé entregar una tabla construida por ella misma con el único objetivo de que los estudiantes la completen.

Además, se espera que los alumnos interpreten los resultados en relación al contexto a partir de preguntas elaboradas por la docente, se promueve la comparación por parte de los alumnos según lo obtenido con en el segundo experimento. Ello queda en evidencia a partir de las siguientes preguntas elaboradas por la docente en su carpeta (Figura 3.4). La docente no pide específicamente que elaboren informes y conclusiones en este caso, pero sí que realicen una descripción de lo que visualizan.

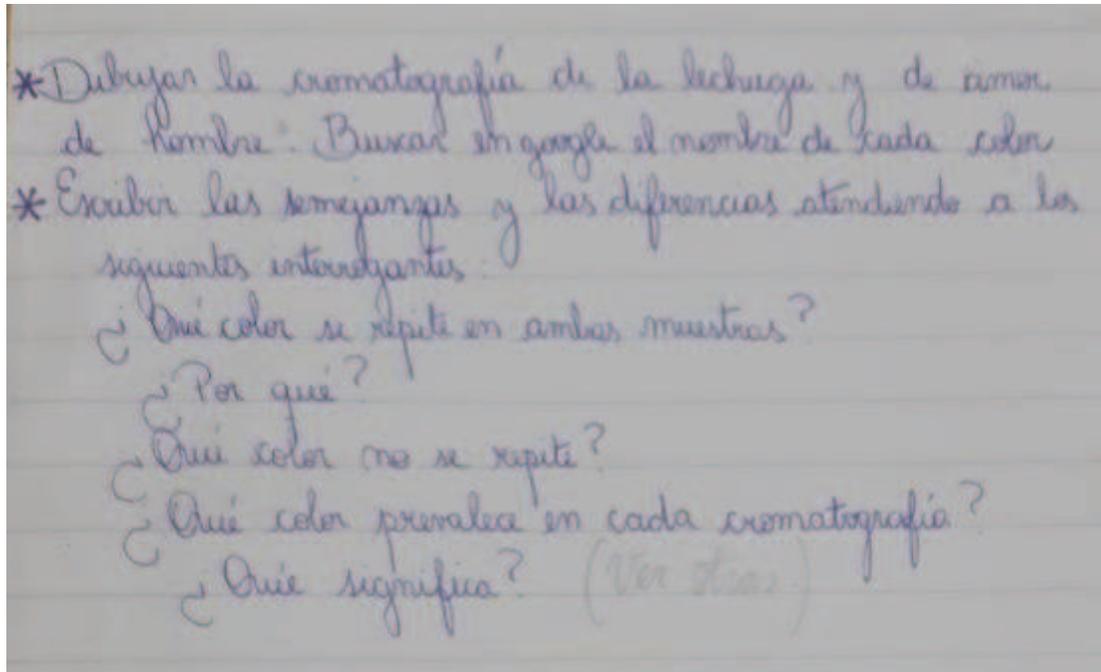


Figura 3.4. Interpretación de resultados en función al contexto (extraída de la planificación)

Respecto de la componente Elementos Regulativos y analizando la presencia de sus indicadores, observamos que se pretende diversificar los procedimientos y fortalecer la producción de conjeturas, en relación al contenido de las Ciencias Naturales, aunque esto no es posible observarlo en relación a los contenidos de Estadística. Por ejemplo, se utilizan procedimientos de observación, búsqueda de información, experimentación en laboratorios. Además, se planifica abordar el contenido teniendo como base la recolección de datos reales, los cuales serán obtenidos por los estudiantes.

En la planificación, se pone de manifiesto la utilización de reglas para ir al laboratorio (Figura 3.5), pero no se evidencia de igual forma, reglas en relación a los procesos y procedimientos a seguir en lo relacionado a la Estadística.

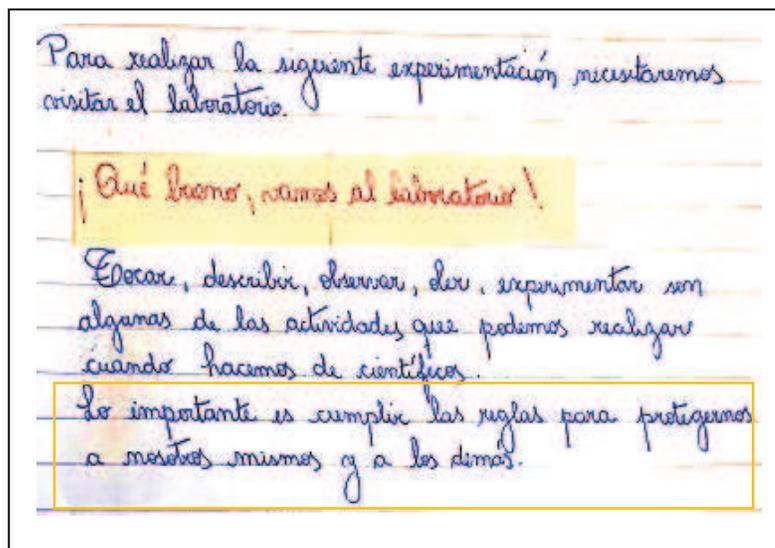


Figura 3.5. Explicitación de normas en la carpeta de la docente

Continuando con el análisis de los Argumentos que deja entrever la planificación, se concluye que los experimentos realizados están acordes a la información que se quiere recolectar, aunque no queda explícito si se analiza el campo de validez de cada procedimiento y de qué forma los alumnos participan de los mismos y el rol que adquieren.

Sin embargo, en relación con las Ideas Estadísticas utilizadas (recolección, representación de información, conclusiones), no se planifica argumentar el campo de validez de los procedimientos, ni se justifica la relación entre instrumentos de recolección, dato, tipo de variable y la forma de representación, tampoco se analiza el tamaño de la muestra para sacar conclusiones y si es factible o no generalizar. En este sentido, tampoco se planifica analizar si el experimento es aleatorio ni la independencia de los resultados. Tampoco se planifican procedimientos diferenciados entre los alumnos, sino que se espera que todos realicen las mismas actividades en los mismos tiempos.

Por último, al analizar las Relaciones planificadas, se manifiesta que las situaciones involucradas son acordes al contexto y cercanas a los alumnos, ya que parten de situaciones reales. Si bien se realizan varias actividades, en función a dos experimentos, las situaciones no son variadas, es decir, por ejemplo, no se extiende al análisis de otras especies de plantas verdes o moradas (ANEXO A). Además, la planificación no refleja la comparación de

procedimientos entre los alumnos, no especifica problemas ni actividades que permitan conectar lo nuevo con ideas previas para profundizar el contenido estadístico y si bien las situaciones promueven la búsqueda por parte de los alumnos, no favorecen relaciones entre los diferentes métodos utilizados. Además, tampoco se estudian los alcances y limitaciones del instrumento de recolección de datos ni se evalúan los gráficos en función del tipo de variable.

3.2.2. b. Comparación del Significado Institucional Pretendido con el Significado Institucional de Referencia en los NIC

Con el objetivo de complementar lo expuesto en el DCJ, utilizados como marco de referencia para el análisis aquí presentado, en los párrafos que siguen, se compara la planificación con lo expuesto en los NIC, otro documento oficial que marca la referencia en las escuelas santafesinas de nivel primario. En este punto, se tienen en cuenta las diferentes componentes de análisis expuestas por Godino (2014).

Desde los NIC, se sugiere que las Situaciones - Problemas involucren actividades de investigación, búsqueda, análisis, resolución de problemas y producción de modelos (Ver Tabla 3.2). De hecho, esta planificación se ajusta a lo establecido en el Significado Institucional de Referencia, ya que si bien no se trabaja a partir de la producción de modelos, sí se planifica todo en torno a la investigación. Además, se planifica la utilización de diferentes Lenguajes y distintos soportes donde encontrar datos e información: datos reales a partir de experimentos, recolección de información, búsqueda en internet. Ello también remite a que la lectura que espera la docente sea a través de diversos formatos como por ejemplo mediante, tablas, gráficos, y textos.

Por otro lado, y continuando con las especificaciones de los NIC, el procedimiento planificado para que los alumnos aborden los contenidos, contribuye a que los estudiantes adquieran conocimiento respecto de cómo desenvolverse en la vida, pues deben buscar información, evaluarla, tomar decisiones y comunicar. Sin embargo, en la carpeta del docente no queda explícito por ejemplo, qué decisiones podrían tomar los alumnos en relación al contenido estadístico que requieran para su experimento así como tampoco se presentan situaciones diversas, en las que los alumnos puedan recurrir a procedimientos propios y diferentes entre ellos.

En la planificación, no queda explícito el debate de ideas a promover, y si bien se observan algunas justificaciones acordes al nivel, son en relación al contenido de Ciencias Naturales y no en lo referente a las Ideas Estadísticas Fundamentales.

Por último, al observar las relaciones que se pretenden lograr, según lo planificado, a diferencia de lo expuesto por el DCJ y según especifican los NIC, se destaca que no se planifica integrar el contenido a desarrollar con el de otras disciplinas. Aquí, la relación a partir de la utilización de herramientas estadísticas podría haber sido una puerta interesante para dicho abordaje ya que los datos y su análisis son el fundamento para arribar a las conclusiones necesarias en el contexto de las Ciencias Naturales. Todo este análisis nos permite identificar ciertas falencias en el trabajo interdisciplinar que plantean los NIC arrojando relaciones de baja idoneidad.

Ambos documentos oficiales, presentan orientaciones y sugerencias que luego cada docente ajusta a su necesidad, grupo de alumnos, tiempos y criterios. Si bien son la referencia primera para la enseñanza, ésta no se limita sólo a ellos así como tampoco el docente deja de lado sus convicciones. Muchos de estos aspectos no quedan totalmente reflejados y plasmados en las planificaciones. Por ello, hacemos énfasis en que las conclusiones del Significado Institucional Pretendido se fundamentan en lo realmente escrito, en lo que se lee.

De la misma manera, no todo lo planificado es lo que se realiza en el aula y generalmente, en los cuadernos de los alumnos o trabajos de campo tampoco queda registro de todo lo dicho, pensado, hablado y de las decisiones tomadas, por ello más adelante se realiza un análisis de lo implementado, sólo a partir de los registros escritos y de lo que pudo comentar la docente.

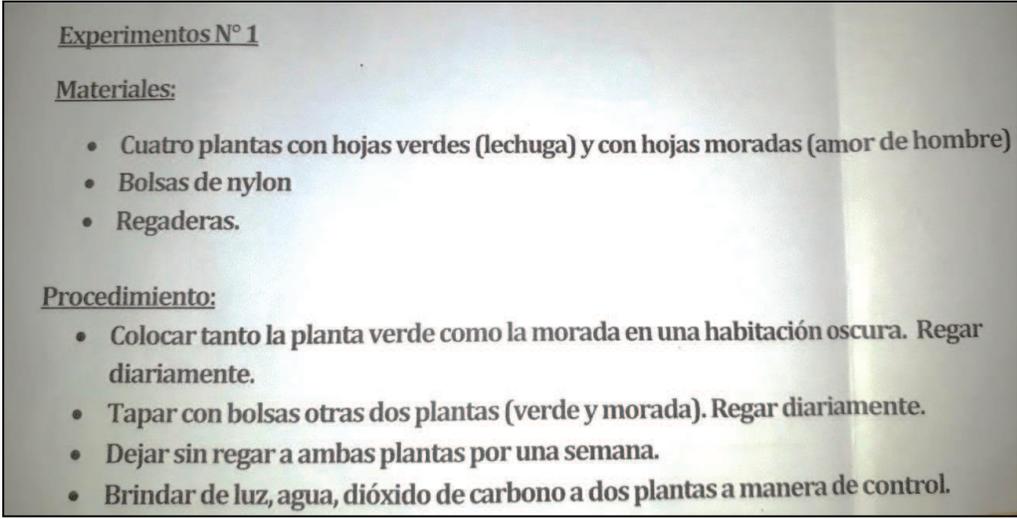
3.2.2.c. Comparación del Significado Institucional Pretendido con el Holosignificado

Para realizar la comparación entre los contenidos propuestos en el DCJ, NIC y en el Holosignificado con lo pretendido por la docente, se realizaron en principio, tablas que se encuentran en el ANEXO G, que permiten distinguir entre los contenidos que se explicitan como referencia y además son planificados y por otro lado, se analizan los contenidos que están como referencia pero no están planificados. A continuación se realiza una descripción de lo observado en ambas situaciones.

▪ *Contenidos presentes en el DCJ, NIC y Holosignificado que están planificados*

Como se detalló anteriormente, para razonar estadísticamente se necesitan los datos empíricos obtenidos en cierto contexto. En la planificación analizada (ANEXO A) y a través de la encuesta realizada a la docente al expresar que “*El objetivo fue acercarlos al método científico para que ellos mismos sean productores de sus conocimientos. Que puedan observar para elaborar hipótesis y a partir de la experimentación puedan elaborar una teoría que les posibilite extraer conclusiones respecto de lo observado*” (ANEXO I) se deja constancia que pretende que sus estudiantes realicen una pequeña investigación para lo cual es esencial la recolección de información y datos. Se espera que los alumnos extraigan información a partir de la observación de las características de las plantas, a través de la experimentación y de la búsqueda de información en internet. Además, otra forma de recolectar datos, para indagar qué conocimientos poseían sus compañeros de cursos superiores respecto de la temática se planifica la realización de encuestas simples.

Al comenzar el abordaje, se pretende que los niños puedan reconocer diferentes variables que intervendrán en el proceso, aunque no se busca hablar en el aula del término y concepto específico de “variables”. Las mismas son: color de cada planta, método utilizado en el proceso de fotosíntesis que realiza cada planta, factores que requiere cada planta para realizar la fotosíntesis, pigmentos presentes en cada planta, entre otros. Por ejemplo, ello se observa en experimento que se presenta en la Figura 3.6.



Experimentos N° 1

Materiales:

- Cuatro plantas con hojas verdes (lechuga) y con hojas moradas (amor de hombre)
- Bolsas de nylon
- Regaderas.

Procedimiento:

- Colocar tanto la planta verde como la morada en una habitación oscura. Regar diariamente.
- Tapar con bolsas otras dos plantas (verde y morada). Regar diariamente.
- Dejar sin regar a ambas plantas por una semana.
- Brindar de luz, agua, dióxido de carbono a dos plantas a manera de control.

Figura 3.6. Consigna de la actividad planificada (extraída de la planificación del docente)

Evidentemente para que los estudiantes puedan realizar un estudio ordenado y detallado, se necesita que toda la información y datos recolectados se organicen. Por ello, la docente proyecta recurrir a representaciones tabulares y gráficos. En la encuesta queda constancia que está previsto que el recuento de cada pregunta de las encuestas realizada a alumnos de cursos superiores sea realizada con Excel, al igual que para la elaboración de los gráficos de barras correspondientes. Se deja constancia a través del siguiente fragmento que responde a la pregunta ¿Quién decide cómo organizar la información extraída de las encuestas realizadas a otros cursos?: “*Docente, ya que desconocían el funcionamiento y quizás la existencia de Excel y su herramienta para graficar. Los alumnos me dictaban y yo iba ingresando la cantidad*”.

En la Figura 3.7 se expone una imagen de las tablas que la docente prevé utilizar.

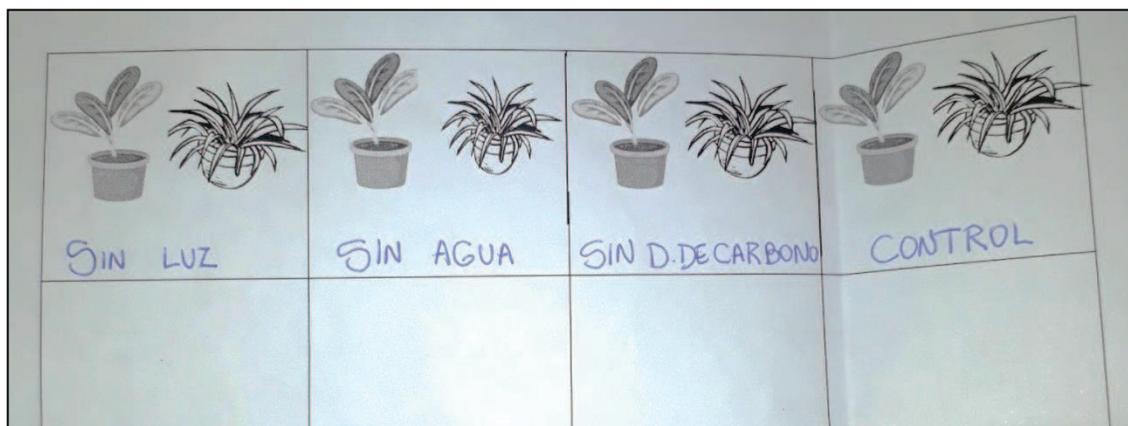


Figura 3.7. Tabla prevista para registrar las observaciones (extraída de la planificación docente)

Posteriormente, se espera que los alumnos lean la información de los diferentes formatos, comparen y extraigan conclusiones en relación a la pregunta inicial de investigación. Además, se planifica que según los resultados obtenidos de las encuestas se produzca algún material/recurso para comunicar el proceso de investigación y los resultados obtenidos.

- *Contenidos presentes en el DCJ, NIC y Holosignificado que no están planificados*

Continuando con la tabla expuesta en el ANEXO G, al retomar el Significado Institucional de Referencia para comparar con el Significado Pretendido por la docente, se puede observar que se pone de manifiesto que los conceptos no abordados en cuarto grado son: variabilidad del experimento, ya sea causada por la aleatoriedad o por el muestreo; las nociones de repetitividad e

independencia de las situaciones y los sucesos, dado que no se planifican situaciones de conteo, situaciones de azar, registro de resultados posibles, búsqueda de regularidades en situaciones de azar y diferenciación de sucesos seguro, imposible, posible, compatible e incompatible. Cabe aclarar, que dichos contenidos, no se explicitan en la planificación, lo que no significa que no se hayan abordado, ello se pondrá de manifiesto al hacer el análisis de las producciones de los estudiantes.

3.2.3 Significado Institucional Implementado respecto de la Estadística y Probabilidad

En este apartado, se desea plasmar qué contenidos y de qué forma se llevó a cabo la implementación de la planificación estudiada y la relación de tal implementación con el eslabón inicial que son el DCJ, NIC y Holosignificado, quienes conforman el Significado Institucional de Referencia.

Para llevar a cabo el análisis es preciso remitirse a la Tabla H.1., ubicada en el ANEXO H, en la cual puede observarse la comparación de los tres Significados Institucionales.

3.2.3.a. Comparación del Significado Institucional Implementado con el Significado Institucional de Referencia en el DCJ

En este punto se retoman de la Tabla 3.1, los Indicadores del Significado Institucional de Referencia, de cada componente, con el objetivo de estudiar si se encuentran presentes o no en el Significado Institucional Implementado. En dicha comparación se toman como base el DCJ y el trabajo de campo elaborado por los alumnos.

En principio, se pone atención a la componente Situaciones - Problemas implementados, a partir de lo expuesto en la carpeta de campo de los alumnos. Aquí, se registran problemas relacionados con el proyecto de la asignatura Ciencias Naturales, pero no se evidencian situaciones o problemas que permitan avanzar con las Ideas Estadística. Sin embargo, las diferentes situaciones de Ciencias Naturales presentadas involucran diferentes modos de recolección de información: Observación y registro, búsqueda por internet, a partir de la experimentación y de encuestas. Ello puede observarse en el Anexo B, que contiene las imágenes del trabajo de campo.

Además, es posible dar cuenta que los alumnos buscan información a partir de la realidad, producen hipótesis y buscan posibles estrategias de solución. Utilizan procedimientos variados, ya que para cada experimento (correspondientes a Ciencias Naturales) utilizan procedimientos de búsqueda de información (en relación con Estadística) particulares e innovadores.

Lo mencionado anteriormente evidencia que las actividades realizadas no priorizan los cálculos y retoman razonamientos, comentarios e inquietudes de los alumnos y se cuestionan las creencias de ellos. Por ejemplo, cuando parten de la noción de que todas las plantas que realizan el proceso de fotosíntesis son verdes, debido a que todos pintaron las hojas de ese color. Dicha situación conlleva a que se planteen cuestionamientos como el siguiente: “mi abuela tiene plantas con hojas moradas ¿Por qué, si la clorofila es verde?” Esta situación se muestra con las siguientes imágenes.

Por el contrario, no ocurre lo mismo al analizar desde lo requerido por la Estadística ya que por ejemplo, según la evidencia, no se ponen en tensión las decisiones tomadas respecto a la forma de análisis de la información obtenida. Tampoco se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones contextualización, ejercitación y aplicación de contenidos Estadísticos.

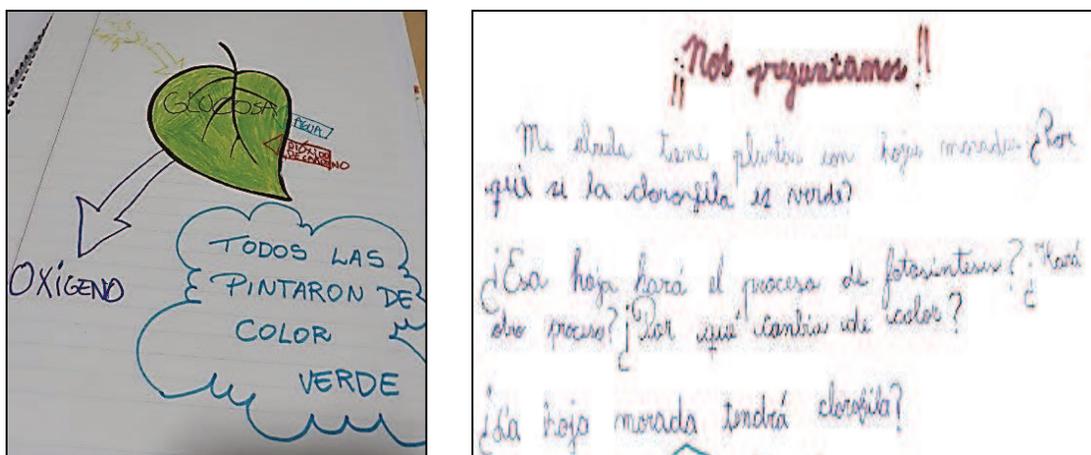


Figura 3.8. Producción de alumnos de cuarto grado (Extraída del trabajo de campo)

El Lenguaje, otro de los aspectos analizados en el Significado Institucional Implementado, es variado, pues se implementan diferentes formas de recolectar, organizar y leer la información: lenguaje coloquial, audiovisual, por ejemplo, mediante la búsqueda y lectura de información desde internet, lenguaje gráfico, tabular y dibujos realizados por

ellos, como se muestra en la Figura 3.8 y 3.9. En el trabajo de los alumnos queda explícita la importancia y el uso de la tecnología como fuente de datos e información.

Es necesario aclarar, que todo el trabajo que remite al contenido de las plantas, se evidencia que lo realizan los alumnos (tal como lo muestran las imágenes presentadas en la Figura 3.9). Sin embargo, no se analiza la información que prioriza cada representación, tampoco la validez que tiene cada representación desde sus ventajas y desventajas. Por ejemplo, al realizar los gráficos de barras para la organización de las respuestas de las encuestas, el trabajo de los alumnos es menor, pues la construcción de gráficos de barras y la utilización de Excel es propuesta y realizada por la docente, lo cual se expresa en la encuesta (ANEXO I). En la implementación, no se observa un proceso de reflexión respecto de la información que provee cada representación, sus ventajas y desventajas.

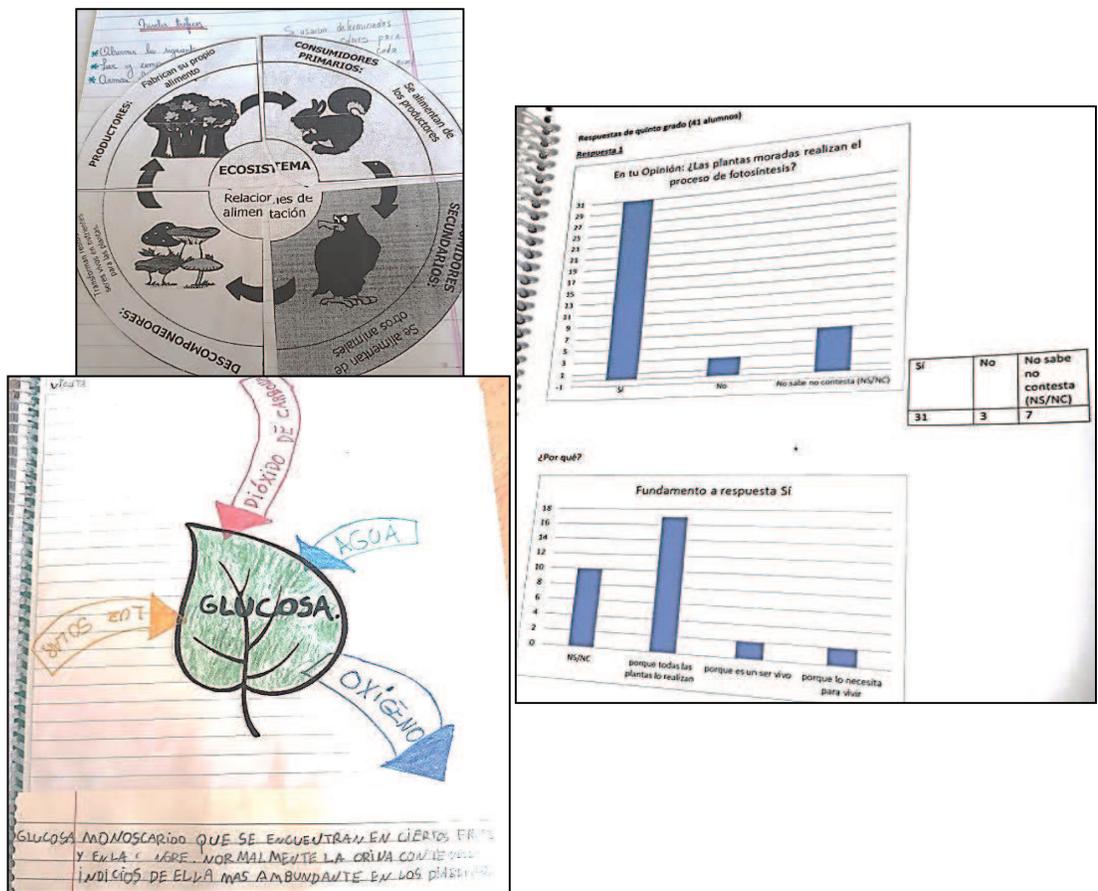
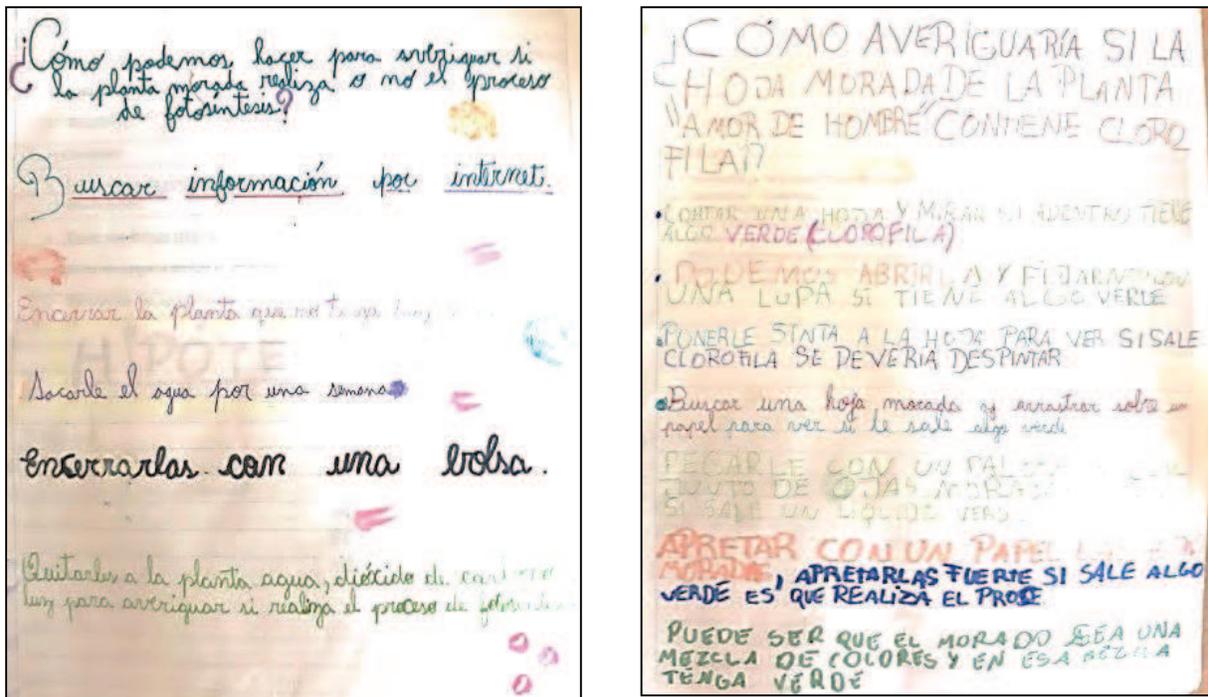


Figura 3.9. Trabajo de campo realizado por los alumnos (Extraída del trabajo de campo)

Los Procedimientos y Reglas utilizados en la implementación permiten simplificar algoritmos y procedimientos. Además si bien se promueve la formulación de hipótesis relacionado al proceso de fotosíntesis de las plantas y sus pigmentos, no se realiza lo propio en relación a ideas estadísticas. Los procedimientos implementados incentivan la recolección de información proveniente de datos reales, recolectados o producidos por los alumnos. A continuación, en la Figura 3.10, se exponen imágenes que dan cuenta de los procesos de cuestionamientos y producción de hipótesis realizada por los alumnos.

Además, se observan procedimientos implementados para la elaboración y aplicación de encuestas pero no se implementan actividades que remitan al análisis de sucesos probables o imposibles, como por ejemplo, ¿Es posible que la planta “amor de hombre” no contenga clorofila?



¿Cómo podemos hacer para averiguar si la planta morada realiza o no el proceso de fotosíntesis?

Buscar información por internet, encerrar la planta que no tenga luz solar, sacarle agua por una semana, encerrarlas con una bolsa, quitarles a la planta agua, dióxido de carbono, y luz para averiguar si realiza el proceso de fotosíntesis.

¿Cómo averiguaría si la hoja morada de la planta “amor de hombre” contiene clorofila?

Cortar una hoja y mirar si adentro tiene algo verde (clorofila), podemos abrirla y fijarnos con una lupa si tiene algo verde, ponerle cinta a la hoja para ver si sale clorofila se debería despintar, buscar una hoja morada y arrastrar sobre un papel para ver si sale algo verde, pegarle con un palo a un conjunto de hojas moradas y ver si sale líquido verde, apretar con un papel las hojas moradas, apretarlas fuerte a ver si sale algo verde es que realiza el proceso, puede ser que el morado sea una mezcla de colores y en esa mezcla tenga algo verde.

Figura 3.10. Producción de los alumnos (Extraída del trabajo de campo)

En la implementación, el Argumento posee un lugar especial ello se puede apreciar en el ANEXO H, Tabla H.1. Pues, hay que destacar que todas las creencias que poseen los alumnos son comprobadas por ellos mismos a partir de los diferentes experimentos. No ocurre lo mismo desde una perspectiva estadística ya que no se justifica cómo relaciona el tipo de dato a obtener respecto de la forma en que se recolecta, tampoco se argumenta por ejemplo, qué gráfico construir en función del tipo de variable.

Por último, respecto de las Relaciones que se establecen en el Significado Institucional Implementado son las siguientes: relación entre el contenido y el contexto a partir de una situación real, pues efectivamente se retomaron situaciones ocurridas, por ejemplo, con las plantas de la abuela de un alumno.

Las relaciones no establecidas remiten a que no se conectan los contenidos estadísticos con conocimientos previos, además no se abordan conceptos desde diferentes perspectivas ya que las situaciones para avanzar con las Ideas Estadísticas no son variadas y no permiten aplicar diferentes estrategias, según el caso. No se comparan procedimientos y métodos entre alumnos, si bien se proponen diferentes opciones, luego se decide efectuar uno común.

3.2.3.b. Comparación del Significado Institucional Implementado con el Significado Institucional de Referencia en el NIC

En este momento, se detallan nuevamente las cinco componentes con los aspectos de los NIC, que difieren de los DCJ, y que se ponen de manifiesto en el trabajo de campo de los alumnos, es decir, según lo que en el mismo se puede leer.

El trabajo de campo y la Tabla H.1 expuesta en el Anexo H muestra que la actividad de los estudiantes sigue los lineamientos de una pequeña investigación, pero no promueve la producción de modelos. Además, se implementa la utilización de diferentes soportes, contribuyendo a la utilización de distintos lenguajes, más de los que se exponen en la planificación: datos reales, recolección de información, internet, software, producción de video.

Los procedimientos y reglas implementadas colaboran para que los alumnos adquieran conocimiento respecto de cómo desenvolverse en la vida, pues deben buscar información, tomar decisiones, evaluar información, comunicar. Sin embargo, ello podría profundizarse en relación a la Alfabetización Estadística. Además respecto de los Argumentos, la Tabla H.1 del ANEXO H, indica que no se observan registros en cuanto a la justificación de los procedimientos adoptados para ordenar la información, por ejemplo. Por último, en cuanto a las relaciones es importante destacar que el trabajo de los alumnos logra articular Ciencias Naturales con Estadística aunque de un modo no intencional sino necesario (Tabla H.1 en ANEXO H).

3.2.3.c. Comparación del Significado Institucional Implementado con el Holosignificado

En este apartado, se buscan identificar los contenidos, que fueron realmente implementados, obtenidos del trabajo de campo de los alumnos y los contenidos que no se han trabajado.

Teniendo como referencia al Holosignificado realizado en la Sección 3.2 del Capítulo 3 (Figura 3.2), se determina que el Significado Institucional Implementado está formado por los siguientes contenidos: reconocimiento de variables/cualidades, recopilación y registro, organización y presentación de datos, tablas para observación de plantas, recuento y gráficos de barras, interpretación de datos, elaboración de encuestas sencillas. A partir de ello, se concluye

que se ha realizado un trabajo de transnumeración, al realizar el pasaje de una representación de la información a otra.

Además, a partir de la encuesta realizada a la docente, se puso de manifiesto que para comunicar los resultados se realizó un video para compartir con el resto de la escuela.

En este punto, cabe aclarar que, aunque algunos contenidos se destaquen como “implementados”, no significa que en el aula se haya realizado un trabajo profundo a partir de un abordaje completo, con análisis de variadas situaciones en todos los casos.

Por otro lado, se destacan los siguientes contenidos no implementados en el proyecto áulico: ideas de variabilidad, muestreo, aleatoriedad, análisis de sucesos a través de problemas de conteo, exploración de situaciones de azar y registro de resultados, búsqueda de regularidades en los resultados de situaciones de azar y diferenciación de sucesos seguro, imposible, posible, compatible e incompatible.

3.2.4. Comparación entre los Significados de Referencia, Pretendidos e Implementados

Al observar el Holosignificado y luego centrarnos en lo que se propone en los documentos oficiales para cuarto grado del nivel primario, es posible reconocer que de todos los bloques propuestos: registro de datos, organización y presentación de datos, extracción de información y sucesos (Suceso posible, imposible, probable: Exploración de situaciones de azar por medio de juegos; Problemas de conteo), solamente el último no tiene incidencia en la planificación estudiada y tampoco en la implementación de la misma (Ver Tabla G.1. del ANEXO G y Tabla H.2. del ANEXO H). Desde esta perspectiva, es asombrosa la cantidad de contenidos de Estadística que aparecen implícitos y más aún cuando recordamos que los docentes comentan no haber enseñado tales temas, aunque la profundidad de los mismos, argumentos y procedimientos podrían aprovecharse más.

De los ocho contenidos que se destacan en el Significado Institucional de Referencia, se planifican cuatro y se implementan seis. Es decir, se planifica un 50% de los contenidos que se deberían abordar y se implementa un 75% de dichos contenidos, esto puede observarse en la Tabla H.3 del ANEXO H.

Otro aspecto para resaltar es que todo lo planificado está implementado, incluso en la implementación se observa mayor espectro de contenidos que los planificados, aunque su abordaje sea poco profundo o aparezca sin que la docente y alumnos sean conscientes de ello. En uno de los experimentos planificados, “la cromatografía”, se planifica repetir el experimento en varias oportunidades, para analizar los pigmentos presentes en las plantas verdes y los presentes en las plantas moradas (ANEXO A y B). Cabe preguntarnos aquí, si tal actividad posibilitaría abordar la noción de aleatoriedad y analizar intuitivamente la repetitividad de las situaciones e independencia de los resultados. Ello no se especifica en la planificación observada ya que sólo se explicita el experimento y no cómo lo realizan ni cómo los alumnos analizan los resultados. Se debe aclarar en este punto, que la intención de los docentes no es analizar ni abordar dichas nociones, sino que esta actividad está pensada para que todos los alumnos realicen su propio experimento y extraigan conclusiones en relación a los pigmentos y los procesos de fotosíntesis. Estas cuestiones, podrían considerarse como puntos de inflexión para continuar reflexionando sobre la experimentación, de tal manera que sea utilizada para realizar un análisis estadístico más profundo y útil para los alumnos.

Es de destacar que el proyecto bajo estudio, tanto planificado como implementado, permitiría un abordaje interdisciplinar. Particularmente, con pequeñas modificaciones, posibilitaría retomar muchas de las Ideas Fundamentales de la Estadística y profundizar las utilizadas. Teniendo en cuenta el Holosignificado, y lo propuesto por especialistas (Gil y Ben-Zvi, 2014; Estrella, 2003), en cuarto grado se pueden abordar niveles informales en relación a: situaciones de transnumeración, variación, aleatoriedad.

Por ejemplo, para ordenar la información de las encuestas realizadas por los alumnos, se podría proponer que ellos mismos, busquen alguna forma de reunir dichos datos y los distribuyan de alguna manera “más creativa” que les permita realizar una lectura simple y ágil y que les posibilite analizar regularidades.

A continuación, siguiendo la idea presentada en Godino (2014), se muestra un resumen gráfico, en el que cada triángulo representa una componente analizada, delimitado por sus tres vértices: R (Significado de Referencia), P (Significado Pretendido) e I (Significado Implementado). El triángulo utilizado es equilátero, ya que las medidas iguales de sus lados representan la relación armónica entre los tres significados. Es decir, el lado RP muestra la relación

ideal entre el Significado de Referencia y el Pretendido, el lado PI muestra la relación del Significado Pretendido con el Implementado, mientras que la relación del Significado Implementado con el de Referencia está dada por el lado IR.

En el interior de estos triángulos, se presenta otro triángulo que permite reflejar la relación entre los tres significados para el caso bajo estudio. Por ejemplo, la componente “Situaciones problemas”, evidencia una relación similar entre el Significado de Referencia y el Pretendido y entre el Significado de Referencia y el Implementado, pues el porcentaje de indicadores pretendidos e implementados coinciden en un porcentaje poco mayor al 50%. Ello indica que la idoneidad es media (relación entre el triángulo verde con respecto al rojo - Figura 3.11). Los porcentajes utilizados para la elaboración de la figura se pueden visualizar en la Tabla H.3. del ANEXO H.

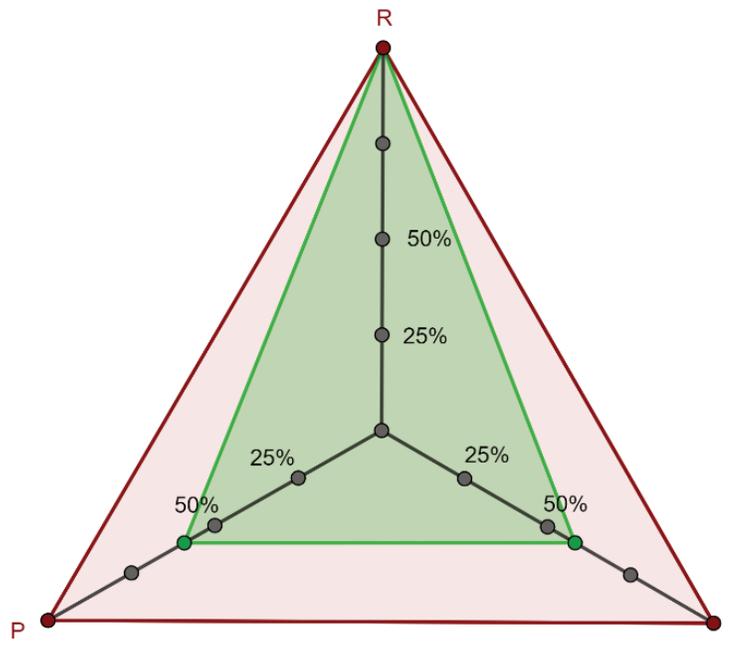


Figura 3.11. Componente “Situaciones - Problemas” (Elaboración Propia)

El Lenguaje utilizado da cuenta que existe una correspondencia bastante alta entre los tres significados, ya que hay una relación fuerte. Tanto para el Significado Pretendido como para el Implementado en relación al Significado de Referencia se puede observar casi un 75% de coincidencia y por ende sólo un 25% no es tenido en cuenta ni en la planificación ni el trabajo de

campo (Figura 3.12). Uno de los aspectos a mejorar sería el pasaje de un lenguaje a otro (o transnumeración), tanto en el significado pretendido como en el implementado.

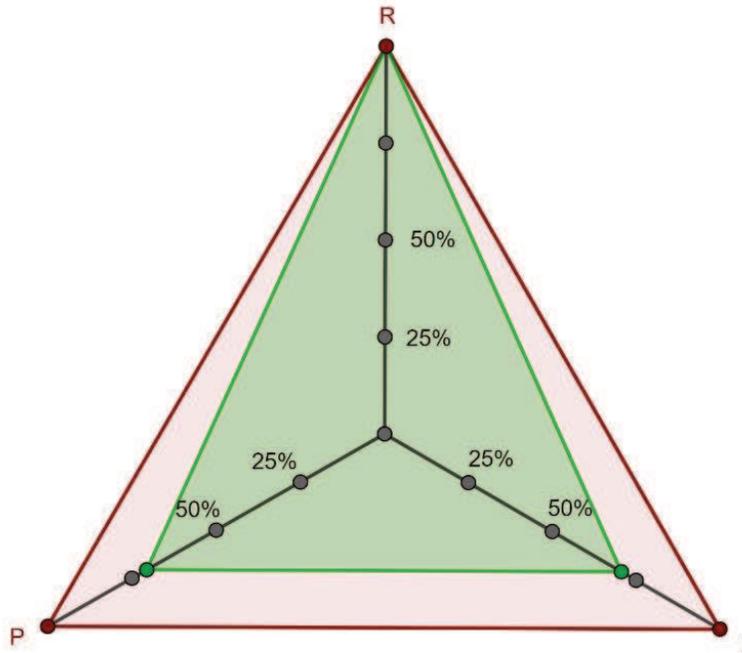


Figura 3.12. Componente “Lenguaje” (Elaboración Propia)

En relación a los Elementos Regulativos, Propositiones y Propiedades, se observa que el Significado Implementado supera en un 25% al Pretendido. No obstante, el Significado Pretendido se aleja un 75% del significado de referencia y el Significado Implementado se aleja un 50% respecto de la referencia, ello muestra que la Idoneidad en esta componente es baja. (Figura 3.13).

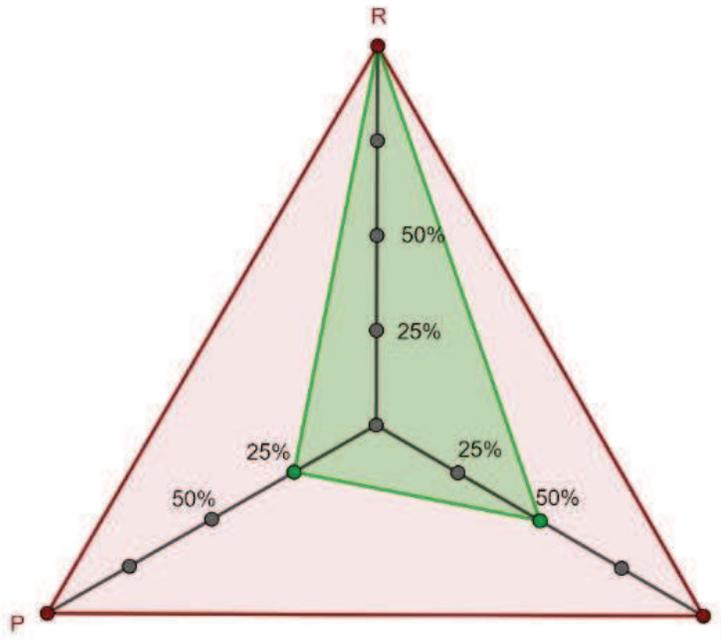


Figura 3.13. Componente “Elementos regulativos” (Elaboración Propia)

En la componente Argumentos, se corresponde lo planificado con lo implementado, pues lo que se planifica es lo que realmente se realizó (Figura 3.14). Sin embargo, desde una perspectiva del abordaje estadístico, las justificaciones casi no se observan, los porcentajes son muy bajos tanto en el Significado Pretendido como en el Significado Implementado alejándose del Significado de Referencia por más del 80% .

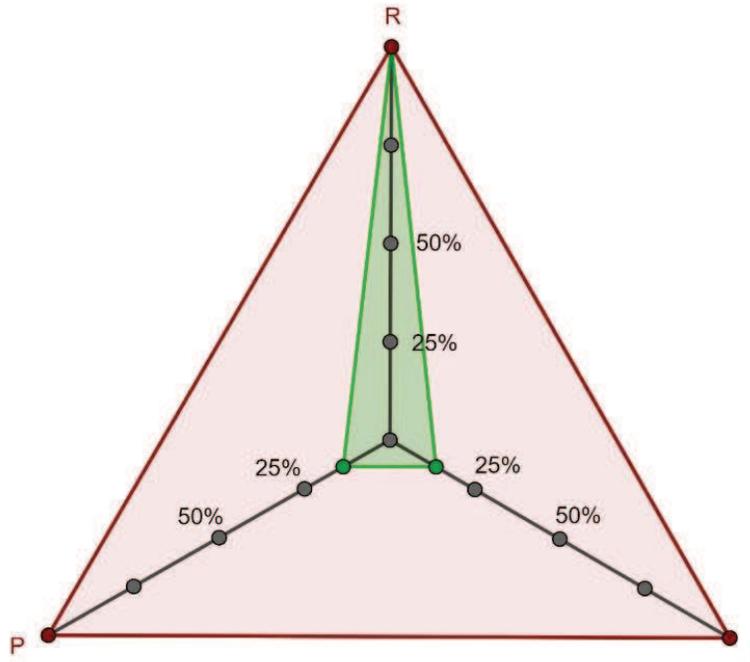


Figura 3.14. Componente “Argumentos” (Elaboración Propia)

Teniendo en cuenta el Significado de Referencia, se busca que las relaciones establecidas sean fuertes para otorgarle sentido al contenido abordado (Figura 3.15). Al analizar las ideas estadísticas presentes en la planificación y en su implementación se observa un nivel medio de Idoneidad, ya que ambos se relacionan aproximadamente en un 50% con el Significado de Referencia. Además, si bien los porcentajes son similares, dan cuenta que el Significado Implementado supera en algunos aspectos al Significado Pretendido.

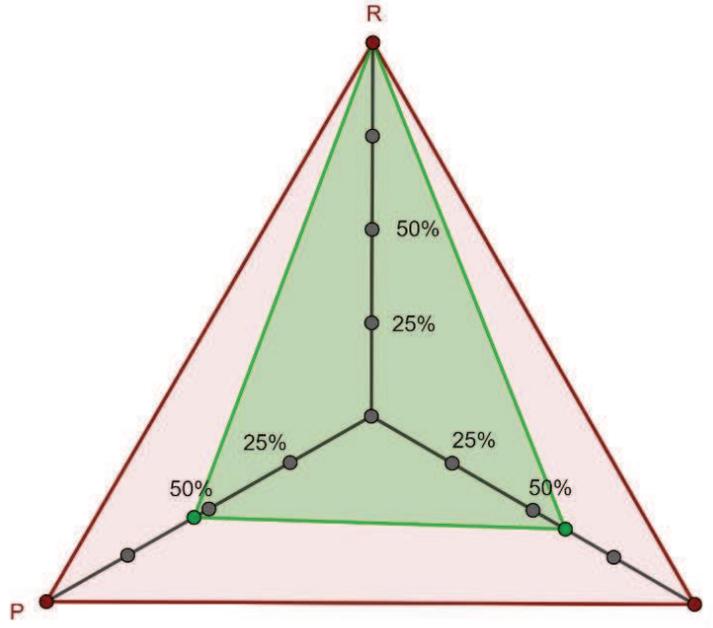


Figura 3.15. Componente “Relaciones” (Elaboración Propia)

Por último, se muestra la relación entre los contenidos que se deben enseñar, explicitados en el Holosignificado en relación con los Significados Pretendidos e Implementados (Figura 3.16). Aquí puede notarse que al planificar, la mitad de los contenidos de Estadística pasan desapercibidos, sin embargo, la necesidad de ellos en la práctica, hace que se implemente un 25% más de lo pretendido y un 75% respecto del Significado de Referencia.

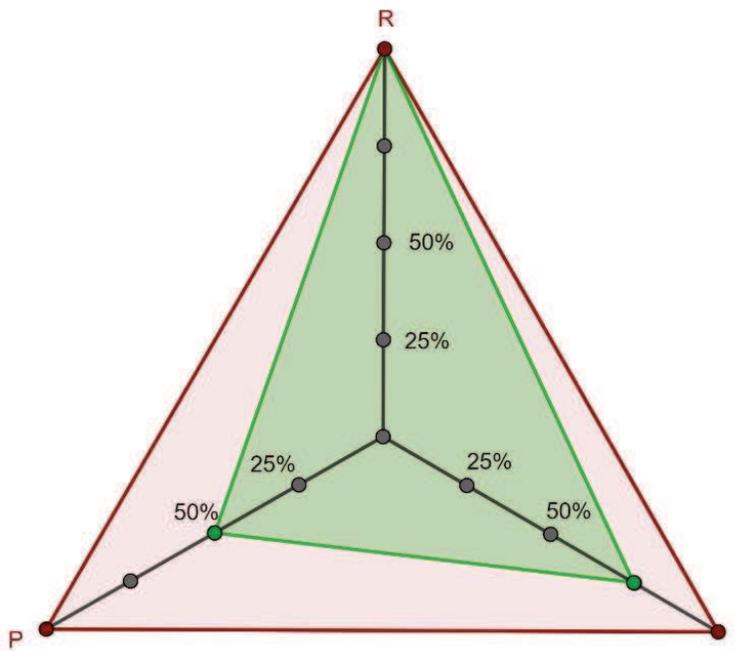


Figura 3.16. “Holosignificado” (Elaboración Propia)

De todas las componentes que forman la Faceta Epistémica, los argumentos son los que más se alejan del Significado de Referencia y luego se ubican los elementos regulativos. Por otro lado, el Lenguaje es la componente con porcentajes más altos tanto en su planificación como en su implementación logrando una relación muy fuerte con el Significado de Referencia.

Para cerrar el estudio de la Faceta Epistémica se elabora la Tabla 3.3 que se expone a continuación la cual posibilitará comparar con las Facetas Ecológica y Mediacional. Dado que el objetivo es analizar el proceso de enseñanza – aprendizaje en su conjunto, se realizó el recuento de indicadores presentes tanto en el Significado Pretendido como en el Significado Implementado, lo que conduce a analizar la concordancia entre lo deseado y lo que realmente se logra en la puesta en marcha.

Tabla 3.3. Comparación de indicadores de Referencia con los indicadores pretendidos que fueron implementados (Elaboración Propia)

Faceta Epistémica	Cantidad de Indicadores	Cantidad de indicadores presentes	Porcentaje
	59	29	49,1 %

Los 29 indicadores presentes en el proceso, son los mismos que se observan en el Significado Institucional Pretendido pero que disminuyen al contraponer con el Significado Institucional Implementado, otorgando una idoneidad epistémica del 49,1%.

El análisis de este apartado, pretende detallar cada elemento que compone la Faceta Epistémica desde la perspectiva de los DCJ, NIC y Holosignificado, en comparación con una planificación y con el trabajo de campo del cuarto curso de nivel primario. De allí, nos remitimos a lo que se pretende y realmente se implementa, lo que denominamos idoneidad de epistémica. Ésta, conjuntamente con el estudio de las facetas Ecológica y Mediacional son el insumo necesario para evaluar el grado de Idoneidad Didáctica de la propuesta educativa y su puesta en escena. Por todo ello, a continuación analizamos las facetas restantes.

3.3. Faceta Ecológica

El proceso de estudio puede ajustarse o no al proyecto educativo del establecimiento, a la sociedad y al contexto donde se desarrolla. En este apartado interesa describir lo sucedido en la propuesta didáctica analizada. Para ello, se toma como referencia la Tabla 1.6 expuesta en el Capítulo 1, la cual permite diferenciar cada componente con sus respectivos indicadores, mostrando cuáles se evidencian en la planificación y en el trabajo de campo. Pues si no está planificado, no está pensado para tal fin y si está planificado pero no implementado significa que no fue tenido en cuenta al ajustar el proceso educativo a la sociedad.

Tabla 3.4. Análisis de la Faceta Ecológica (Elaboración Propia)

Componentes	Indicadores	Se observa planificado e implementado
Adaptación al currículo	-Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.	Sí
Apertura hacia la innovación didáctica	-Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva. -Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo.	Sí Sí
Adaptación socio - profesional y cultural	-Los contenidos contribuyen a la formación socio – profesional de los estudiantes.	Sí

Educación en valores	-Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.	Sí
Conexiones intra e interdisciplinarias	-Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinarios.	No

En primer lugar, se describe la componente “Adaptación al currículo”. En este caso, al poner la atención respecto del contenido estadístico, es de destacar que algunos contenidos se corresponden con las directrices curriculares, por ejemplo, recolectar datos reales, organizarlos, utilizar tablas, realización de encuestas. No sucede lo mismo con los gráficos de barras, es decir con una de las formas de representación elegida, en este caso por la docente. En cuarto grado se promueven gráficos simples, mientras que los gráficos de barras deberían abordarse en quinto y sexto grado.

La implementación en general del proyecto de investigación realizado por los alumnos, es acorde a lo que establecen las directrices curriculares dado que la Estadística se pone al servicio de otra disciplina. Con respecto a la evaluación realizada en este proceso no se puede arribar a ninguna conclusión ya que no fue objeto de estudio.

La segunda componente remite a la “apertura hacia la innovación didáctica”. En este punto se destaca la innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva, pudiendo ampliar el campo de reflexión a las herramientas estadísticas utilizadas. Además, se integran provechosamente las nuevas tecnologías para búsqueda de información, producción de video y se usan ordenadores para realizar gráficos. Esto se podría potenciar aún más a partir de la incorporación de algún simulador.

La “adaptación socio - profesional y cultural” que se realiza con la planificación e implementación es muy interesante, pues es una situación de análisis cercana a los alumnos donde se ponen en tensión sus conocimientos y los lleva a tomar decisiones. Tales decisiones pueden reforzarse a partir de que sean los alumnos quienes propongan y cuestionen los medios y métodos, por ejemplo, al observar otro tipo de plantas.

Teniendo en cuenta la “educación en valores”, se puede apreciar que se busca fomentar el pensamiento crítico y se observan actividades grupales por lo que esta componente está presente en la propuesta educativa.

Para finalizar, se observa que al planificar no se tienen en cuenta posibles conexiones entre contenidos de Ciencias Naturales con la Estadística, aunque luego se halla hecho necesario relacionarlos para ponerlos en práctica en el trabajo de campo. Ello indica que es uno de los aspectos propensos a profundizar y retomar.

En síntesis, de los seis indicadores que fueron las aristas del análisis cinco estuvieron presentes, aunque algunos de forma más fuertes que otros. Resulta interesante destacar, que sin muchas modificaciones en lo planificado e implementado por la docente, la Idoneidad Ecológica podría potenciarse, al retomar la conexión entre contenidos de Estadística y de ésta como herramienta de las Ciencias Naturales.

3.4. Faceta Mediacional

El grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, conforma otro punto importante para ser estudiado. Por eso, se retoma la Tabla 1.4 del Capítulo 1, con el fin de identificar lo acontecido según los indicadores de cada componente.

Tabla 3.5. Análisis de la Faceta Mediacional (Elaboración Propia)

Componentes	Indicadores	Se observa planificado e implementado
Recursos materiales (manipulativos, ordenadores, calculadoras)	-Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido. -Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas utilizando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.	Sí No, en relación a la estadística
Número de alumnos, horarios y condiciones del aula.	-El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida. -El horario del curso es apropiado (por ejemplo no se imparten todas las sesiones a la última hora) -El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.	Sí Sí Sí
Tiempo (de enseñanza colectiva / tutorización;	-El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida. -Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema.	No para Estadística No en relación a Estadística

tiempo de aprendizaje)	-Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.	No en relación a Estadística
------------------------	--	------------------------------

En principio, se describe la componente “recursos materiales” (manipulativos, ordenadores, calculadoras). Aquí es oportuno destacar que los materiales manipulativos utilizados, tanto para observar como para experimentar, permitieron introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido de Ciencias Naturales. Ello, se presenta relativamente más débil al analizarlo desde las ideas estadísticas, no porque no sea posible sino porque no se explota al máximo todo lo planificado. Por ejemplo, se podría arribar a definiciones y propiedades de las ideas estadísticas centrales, contextualizadas a partir de modelos concretos y visualizaciones llevadas a cabo.

En relación a los “horarios y condiciones” del aula, se destaca que fueron oportunos ya que los horarios se ajustaron a lo que se necesitaba, se utilizaron diferentes espacios, aula, laboratorio y espacio destinado exclusivamente para las plantas. Además, los alumnos fueron 29 y realizaron las actividades según diferentes distribuciones, grupales e individuales. Por otro lado, la docente en la encuesta (Anexo I) indica que no se dedicó tiempo extra -“*sólo expliqué cómo leer los gráficos*”- para los contenidos de estadísticas, por ejemplo en la utilización de los gráficos de barras.

La descripción realizada evidencia que de los ocho indicadores tomados como referencia, 4 de ellos quedan explícitos en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Es oportuno aclarar que, por ejemplo, los recursos materiales presentan un nivel de adecuación medio bajo, no porque no esté presente, sino porque no se lo aprovecha para el contenido estadístico, en tanto que respecto al número de alumnos, horarios y condiciones del aula, la adecuación es muy buena. No ocurra lo propio en relación a los tiempos, ya que para el abordaje de los contenidos estadísticos el tiempo no es suficiente.

3.5. Niveles de lectura y Niveles de complejidad semiótica

Tal como se expresó en el Capítulo 1, además de las configuraciones y los tipos de objetos matemáticos utilizados en las planificaciones de los docentes y trabajo de campo de los alumnos, es importante analizar los niveles de lectura de resúmenes estadísticos utilizados, en concordancia con lo identificado en Curcio (1989).

De los tres niveles de lectura, sólo se observa el primero: “Leer los datos”. Tanto en la planificación como en la implementación se identifica una lectura literal de la información representada en el gráfico, por ejemplo, al observar los colores de pigmentos en el experimento. Además, en relación al trabajo de campo, hay evidencia de gráficos de barras realizados pero no se dejan registros del tipo de lectura que se efectuó. Es de esperar que al no observarse planificada la elaboración de gráficos, no haber registro de análisis de los mismos y dado que no es un contenido de referencia para cuarto grado, podría pensarse que sólo fueron utilizados como actividad complementaria al proyecto.

El nivel de lectura utilizado está acorde a lo que expresa el Significado Institucional de Referencia (Holosignificado). Sin embargo, podría explotarse aún más la lectura de diferentes formatos como así también, promover más la innovación por parte los alumnos para representar y leer información aportada por gráficos. En este sentido, hay antecedentes que han explorado la producción de distintos tipos de representaciones con alumnos de primer grado de nivel primaria en adelante (Estrella, 2003), encontrándose que logran construir distribuciones gráficas coherentes y originales.

Por otro lado, al analizar los *Niveles de Complejidad Semiótica*, según los enuncia Arteaga (2011), se observa que luego del experimento de la cromatografía, cada alumno dibuja su propio resultado, “imitando” lo observado. En este caso, hay una presencia del Nivel 1, pues se hace una representación de los datos individuales y no se cuestiona si sería posible realizar una representación conjunta de los mismos; ello tampoco sucede con la información recabada por cada niño en las tablas de observación de las plantas. De esta forma, dicha actividad no permite acercar los niños a dos Ideas Fundamentales de la Estadística: variable y distribución.

En relación a la representación de la información de las encuestas de los alumnos (Ver ANEXO B), mediante los gráficos de barras, se puede inferir un Nivel 3 de complejidad semiótica, ya que los datos se presentan como una distribución de manera agrupada y con cálculo de frecuencias; los datos se presentan de manera ordenada. Sin embargo en este caso, el trabajo de los alumnos es menor y la atención de la docente no estuvo puesta en dicha enseñanza, según expresó ella misma en la encuesta.

3.6. Conclusiones del capítulo

Con el desarrollo de este capítulo hemos podido constatar que el marco de referencia “Enfoque Ontosemiótico” (EOS) proporciona herramientas válidas para el análisis de procesos de estudios implementados. Pues, permite tomar posición respecto de las directrices generales, tanto provinciales como institucionales, para a partir de allí, analizar el proceso de enseñanza – aprendizaje. Además, destacamos el aporte del estudio de Rivas (2014), ya que su modelo de análisis ha sido una referencia potente para elaborar nuestro análisis de contenido y las tablas que se presentan en los ANEXOS E y F.

En este caso en particular, como aspecto central a destacar podemos indicar que, aunque en principio los docentes indican “no enseñar” Estadística en la educación primaria, vemos que, aunque sea de un modo inconsciente y poco profundo, no sólo se enseña sino que se hace Estadística. Tal como expone Batanero (2009), el análisis de una propuesta de enseñanza de Ciencias Naturales permite dar cuenta del rol instrumental de la Estadística en otras disciplinas, la necesidad del conocimiento estocástico básico en muchas profesiones y su importancia en el desarrollo de un razonamiento crítico.

Desde esta perspectiva, muchas de las Ideas Fundamentales de la Estadística se contemplan en la planificación y su puesta en marcha, aunque indudablemente son cuestiones que se deben pulir para realizar un abordaje mucho más cuidadoso y crítico. Sería oportuno complementar el trabajo realizado ampliando los siguientes aspectos:

- Incluir muestreo de varias plantas verdes y moradas, para estudiar variabilidad, analizando lo que ocurre en la repetitividad del estudio y observando si hay o no independencia. La variabilidad además podría abordarse desde el experimento de la cromatografía realizado por cada alumno, reuniendo los datos de todo el grupo.

- Potenciar actividades que permitan a los alumnos tomar decisiones referidas a la transnumeración de la información y los datos. Por ejemplo, a partir de las encuestas realizadas, que identifiquen nuevas formas de organizar la misma información.

- Elaborar actividades que permitan a los alumnos tomar dimensión del tipo de información a recolectar, así como también las diferentes variables a analizar y cómo proceder en cada caso.

En general, la propuesta presenta un desafío para los alumnos ya que toman un rol protagónico actuando como pequeños investigadores. Además, tal como expresó la docente, esta forma de trabajo los acerca al método científico. Si bien, desde la mirada Estadística, hay cuestiones a profundizar, es fructífero que la docente pueda volver a mirar lo realizado para mejorar y potenciar el esfuerzo invertido.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

4.1. Introducción

La evaluación de las distintas dimensiones del constructo teórico “Idoneidad Didáctica”, implicó un reto metodológico por la cantidad y tipos de datos que se debieron de recoger y por la complejidad del análisis de los datos, tal como se detalla en el Capítulo 1. Si bien el enfoque del EOS es muy completo, en este trabajo sólo se abordaron tres de las seis dimensiones propuestas por Godino (2014). Sin embargo, la planificación fue digna de ser estudiada debido a que mostró a la Estadística en “su mejor expresión”. Pues, tal como indica Batanero (2009), puede observarse cómo dicha ciencia, provee de elementos de análisis a otras ciencias.

En los párrafos siguientes se exponen las conclusiones alcanzadas según el análisis desarrollado en el Capítulo 3 y en base a los objetivos propuestos en el Capítulo 1; seguidamente se comunican los aportes más relevantes de este estudio así como también los alcances y limitaciones. Por último se detallan algunas líneas de trabajo que pueden abrirse a partir de los resultados esta tesis.

4.2. Conclusiones respecto a los objetivos

En el Capítulo 1 se formuló el problema de investigación, los objetivos perseguidos del presente trabajo y la metodología utilizada para su concreción. Primeramente, se recuerda el Objetivo General planteado: *Analizar las Configuraciones Didácticas de los docentes para el eje Estadística y Probabilidad, en la escuela primaria de la provincia de Santa Fe.*

Para efectivizar dicho objetivo, nos pusimos como meta los siguientes Objetivos Específicos:

1. *Caracterizar los elementos de significado más comunes que se presentan en la Faceta Epistémica.*
2. *Analizar el grado de Idoneidad de la Configuración Mediacional de un docente de educación primaria de la Escuela Particular Incorporada Santa Catalina de Siena de San Guillermo al abordar la enseñanza Estadística.*
3. *Analizar el grado de Idoneidad de la Configuración Ecológica de un docente a través de sus propuestas didácticas.*

Los tres objetivos fueron alcanzados satisfactoriamente. Esto se refleja a partir de la descripción lograda en el Capítulo 3, donde se estudiaron cada uno de los indicadores, que aluden a las diferentes componentes de las Facetas Epistémica, Mediacional y Ecológica. Dichos indicadores fueron la guía de observación utilizada que permitieron alcanzar las conclusiones aquí expuestas.

Además, para la faceta Epistémica, se realizaron varios procedimientos que contribuyeron a la concreción de los objetivos desencadenados del Objetivo Específico 1, los cuales consistieron en:

- i. Describir el *Significado Institucional de Referencia* sobre el tratamiento y análisis de la información en el Diseño Curricular Jurisdiccional y Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos del nivel primario de la Provincia de Santa Fe.
- ii. Describir el *Significado Institucional de Referencia* delimitado por el Holosignificado correspondiente al bloque *Estadística y Probabilidad*, a partir del Diseño Curricular y de lo expuesto por especialistas en Didáctica de la estadística.
- iii. Describir el *Significado Institucional Pretendido* por un docente de la Escuela Particular Incorporada Santa Catalina de Siena, respecto de la Estadística y Probabilidad.
- iv. Describir el *Significado Institucional Implementado* por la docente de la Escuela Particular Incorporada Santa Catalina de Siena.

El análisis de contenido de cada documento (DCJ y NIC), la elaboración del Holosignificado y la comparación con la planificación docente y el trabajo de campo de los alumnos posibilitaron alcanzar la meta en relación al Significado Institucional de Referencia, Pretendido e Implementado.

También fue de gran utilidad la encuesta realizada a la docente que nos permitió investigar con mayor detalle cuestiones relacionadas con las Facetas Mediacional y Ecológica.

Todo lo mencionado fue el soporte que derivó en la comparación de las tres facetas permitiendo analizar las Configuraciones Didácticas y analizar el grado de Idoneidad tal como esperábamos según el Objetivo General.

4.3. Conclusiones generales del estudio

Los cuestionamientos que guiaron este trabajo conjuntamente con los objetivos permitieron arribar a las siguientes conclusiones:

En principio se describió el *Significado Institucional de Referencia* (Objetivo 1.i y 1. ii) sobre el tratamiento de Estadística a partir del DCJ y NIC del nivel primario de la provincia de Santa Fe. Se destacó que, recién desde cuarto grado se desea instalar y promover la enseñanza de esta disciplina.

Se elaboró el Holosignificado de la Estadística para cuarto grado, el cual consideró tanto los contenidos del DCJ y NIC como las recomendaciones de diversos especialistas (Batanero, 2009; Estrella, 2016, Gil y Ben-Zvi, 2014, entre otros). Esta construcción hizo posible identificar Ideas Fundamentales de la Estadística que no estaban incorporadas ni en el DCJ ni en los NIC. Por ejemplo, las ideas de distribución, aleatoriedad y variabilidad.

Por otro lado, se observó que los NIC recurren a la resolución de problemas, la integración entre las diferentes asignaturas, investigación y metodologías que promuevan experiencias para desenvolverse en la vida, lo que coincidió con el proceso de enseñanza – aprendizaje analizado desde la perspectiva del Significado Institucional Pretendido.

Además, continuando con el *Significado Institucional Pretendido* (Objetivo 1. iii) respecto de la Estadística y Probabilidad, se observó una postura “indiferente” hacia esta ciencia, ya que la docente consideró que dichos contenidos pueden dejarse de lado para priorizar otros. Sin embargo, cuando planificó contenidos de Ciencias Naturales, quedó manifestado que necesitó a la Estadística como herramienta de análisis.

Además, si bien la planificación contaba con objetivos que no remitían al abordaje de la Estadística, implícitamente se trabajaron varios contenidos. Con pocas modificaciones de los experimentos y actividades podría obtenerse una planificación interdisciplinar interesante.

La mayoría de los aspectos pretendidos por la institución, se vieron reflejados luego en lo que se logró implementar. Además, se observaron en el trabajo de campo de los alumnos muchas conclusiones y actividades que no se pudieron detectar en la planificación.

Quedó exhibido en el trabajo de campo, una forma de abordaje tipo experimental donde los alumnos se preguntaron, hipotetizaron, investigaron y concluyeron contraponiendo sus creencias con lo obtenido en las actividades. En este punto coincidió el Significado Institucional de Referencia, con el Pretendido e Implementado, sin embargo tales procedimientos fueron débiles en relación a los fines de la enseñanza de la Estadística y sería provechoso abordarlos.

Respecto de la Configuración Mediacional (Objetivo 2) del proceso de enseñanza - aprendizaje se concluyó que, de los ocho indicadores, cuatro estuvieron presentes. Es decir, se observó que la Configuración Mediacional tuvo una idoneidad media. Fue posible notar que, por ejemplo, los recursos materiales presentaron un nivel de adecuación medio bajo, no porque no estuvieron presentes, sino porque no se aprovecharon para el contenido estadístico. En tanto que respecto al número de alumnos, horarios y condiciones del aula la adecuación fue muy buena.

Para concluir, respecto de la Configuración Ecológica (Objetivo 3), se destacó que en su mayoría el proceso de estudio se ajustó al proyecto educativo, a la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolló. La propuesta, tal como está, resultó muy interesante de ser abordada por los alumnos. Sólo se sugieren realizar pequeños cambios que permitan contemplar y retomar contenidos de Estadística.

4.4. Conclusiones referidas a la Idoneidad Didáctica alcanzada por la propuesta estudiada

El estudio de tres facetas permitió obtener un primer acercamiento a la Idoneidad Didáctica lograda en el proceso de enseñanza – aprendizaje correspondiente al cuarto grado del nivel primario.

A continuación, se presenta gráficamente la Figura 4.1, que resume la relación entre las Facetas Epistémica, Ecológica y Mediacional. La Tabla H.6 del Anexo H fue insumo para la confección de dicho gráfico.

Se observó que, la Faceta Ecológica es la que presentó mayor idoneidad y que la idoneidad de las Facetas Epistémica y Mediacional resultaron similares ya que se evidenciaron en un 50% aproximadamente.

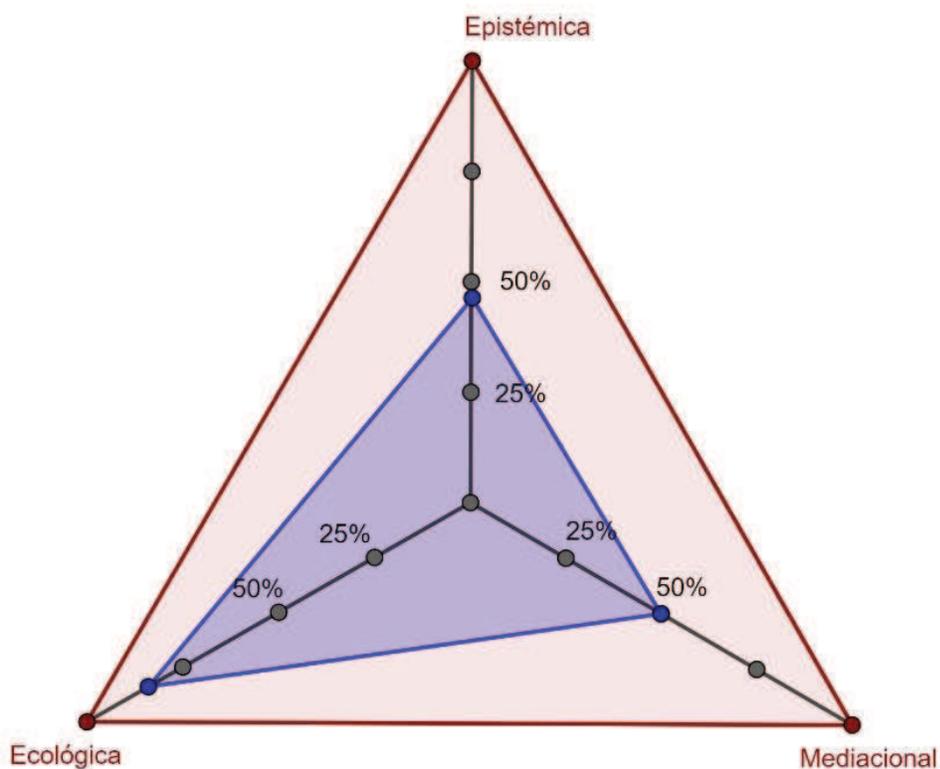


Figura 4.1. Comparación de las Idoneidades Epistémica, Ecológica y Mediacional (Elaboración Propia)

La Figura 4.1. indica la relación ideal entre las facetas a partir de un triángulo bordó y mediante un triángulo azul la relación real que se encontró. La idoneidad de las tres facetas representó el 50% o más, por lo que se concluyó que es media/alta.

Por último, se concluyó que los niveles de lectura planificados e implementados se correspondieron entre sí, y coincidieron con el primer nivel, para los casos en que sí hubo registros.

En relación a la complejidad semiótica, se observó la presencia de dos niveles, el primero y el tercero, siendo el primero acorde a la edad de los alumnos aunque poco aprovechado.

El desarrollo realizado permitió identificar una Idoneidad Didáctica del proceso media/alta (lo que se corresponde con el Objetivo General) y más aún, al reconocer que dicha planificación y su implementación, no tuvieron como objetivo la enseñanza de la Estadística.

4.5. Alcances, limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

El estudio realizado materializado en este escrito, puso en evidencia que al planificar, los contenidos de Estadística y Probabilidad, no fueron tenidos en cuenta y pasaron a un segundo plano. No obstante, la necesidad de ellos en la práctica, hizo que se implementen como herramientas para otra ciencia. Esto conformó una prueba que fundamenta la necesidad de incluir la enseñanza tanto de la Estadística como de la Probabilidad desde edades tempranas, avanzando desde niveles informales hasta lograr un pensamiento estadístico.

Otro alcance de esta investigación es que puede resultar de relevancia y significatividad, no sólo para la investigación en Didáctica de la Estadística sino también porque los resultados pueden aportar información de interés para quienes se encargan de desarrollar el currículo escolar y también para los docentes. Dado que no se encontraron investigaciones con docentes del nivel primario en nuestro país, este trabajo es pionero en analizar la Idoneidad Didáctica en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la Estadística.

Desde otra perspectiva, si nos remitimos al objetivo general del presente trabajo que consiste en analizar la Idoneidad Didáctica de un proceso de enseñanza fue posible identificar como una primera limitación que sólo se analizaron tres facetas, dejando un vacío en el estudio de las tres facetas restantes. Es menester profundizar este trabajo en dicha dirección.

Además, teniendo en cuenta las tres facetas estudiadas, es posible sugerir futuras líneas de investigación tendiendo a profundizar diferentes aspectos. Por ejemplo, las producciones utilizadas no permitieron analizar en qué medida el tiempo fue suficiente al trabajar contenidos de Estadística, qué tiempo se dedicó a los mismos y cuáles presentaron mayor dificultad de comprensión. La información respecto de ello sólo fue obtenida desde la perspectiva de la docente, mediante la encuesta realizada. Además, con respecto a la evaluación realizada en el proceso

observado tampoco se investigaron características ni formas en que lo hicieron y ello sería clave para obtener información respecto de la idoneidad del proceso. Además, se podría completar este trabajo con el estudio del Significado Personal que le otorgan alumnos y docente al objeto matemático en cuestión.

Por último se considera como posibilidad elaborar una propuesta centrada en un proyecto cuyas temáticas provengan de las Ciencias Naturales o de las Ciencias Sociales pero contemplando las Ideas Estadísticas Fundamentales y, a partir de la misma, realizar un estudio de la Idoneidad Didáctica, con lo cual podrían ponerse en evidencia nuevos elementos estocásticos que se introducirían a partir de la enseñanza de otras disciplinas.

La descripción lograda hasta aquí, posibilita reforzar la postura de Estrella, et. al. (2016) quien identifica la necesidad del abordaje de la Estadística desde edades tempranas, involucrándola desde una mirada no matemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada.
- Batanero, C. (2009). *Retos para la formación estadística de los profesores*. Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2011). *Estadística con Proyectos*. Universidad de Granada.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J.M., Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Publicaciones*, 83: 7 – 18.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cabrera, G. y Tauber, L. (2019). Valoración de la idoneidad didáctica de un proceso de enseñanza para cursos introductorios de estadística en la universidad. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Recuperado el 8 de julio de 2019 de: www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Carrara, N; Kiener, F.; Moor, M.; Petroni, P.; Ramírez, P. y Royo Costa, M. (2018). *Ser o no ser en la época de la Verdad Photoshopeada*. Agustinos Recoletos.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: N.C.T.M.
- Díaz - Levicoy, D. (2014). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria española* (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Granada, Granada.
- Estepa, A. (2008). *The training of primary school teachers in stochastics and in stochastic education in europe*. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading y A. Rossman (Eds.).

- Estrada, A. (2011). Evaluación de actitudes y conocimientos estadísticos elementales de profesores de educación primaria en formación. En J. J. Ortiz (Ed.), *Investigaciones actuales en educación estadística y formación de profesores* (pp. 89-102). Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática-Universidad de Granada.
- Estrella, S. (2003). Desarrollo Matemático y Estadístico: Explorando su competencia meta - representacional. *XX Jornadas de Educación Matemática*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en <http://static.ima.ucv.cl.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2016/03/Acta-XXJNEM-final.pdf>
- Estrella, S. Goizueta, M., Guerrero, C., Mena, A., Mena, J., Montoya, E., Zakaryan, D. (Eds.) (2016). La resolución de problemas en las matemáticas escolares de educación básica chilena. *XX Actas de las JNEM*, ISSN 0719-8159. Valparaíso, Chile: SOCHIEM, IMA-PUCV.
- Friel, S., Curcio, F., Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 32 (2), p. 124-158.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M, & Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A Pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association. Disponible en, www.amstat.org/Education/gaise/
- Garfield, J. B. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10 (3).
- Gil, E. y Ben-Zvi, D (2014). Long-term impact on student's informal inferential reasoning. In K. Makar, B. de Sousa, & R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education. Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9, July, 2014)*, Flagstaff, Arizona, USA. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Gobierno de Santa Fe. (1996). *Diseño curricular jurisdiccional*. EGB, Segundo ciclo. Matemática. Santa Fe.

Referencias Bibliográficas

- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14 (3), p. 325–355.
- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Reserches en Didactiques des Mathematiques*, 22(2/3), p.237-284.
- Godino, J.D. (2009). Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas”. *Publicaciones*, 20. (13-31).
- Godino, J.D. (2011). *Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. CIAEM XIII. Recife, Brasil.
- Godino, J.D. (2012). *Origen y aportaciones de la perspectiva ontosemiótica de la investigación en didáctica de la matemática*. Universidad de Granada.
- Godino, J.D. (2014). *Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Universidad de Granada.
- Godino, J., Wilhelmi, M. y Bencomo, C. (2005). Conflictos epistémicos en un proceso de estudio de la noción de función. Implicaciones para la formación de profesores. En: J. Lesama (ed). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 18,p. 348-355. México. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2006) Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, 27 (2), 221-252.
- Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 26 (1), 39-88.
- Godino, J. D. Batanero, C., y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), p. 127-135.
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2009). *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Universidad de Granada; Universidad de Barcelona.

- Godino, J. D., Rivas, H., Arteaga, P., Lasa, A., Wilhelmi, M. R. (2013). *Ingeniería didáctica basada en el enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Comunicación presentada en el Grupo de Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica. XVII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, Bilbao, España.
- Goetz, S. (2008). *Fundamental ideas and basic beliefs in Stochastics*. Theoretical Aspects and Empirical Impressions from the Education of Student Teachers. Recuperado el 10 de abril de 2019 de: <http://fplfachdidaktik.univie.ac.at/fileadmin/contributiongoetzrevised.pdf> .
- Herrera, M. y Konic, P. (2017). Conocimiento del profesor sobre la importancia del muestreo aleatorio simple para la estimación de parámetros. En XX (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*.
- Hill, H. C., Sleep, L., Lewis, J. M. y Ball, D. (2007). *Assessing teachers' mathematical knowledge*. En F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 111-155). Greenwich, CT: Information Age Publishing, Inc. y NCTM.
- Jacobbe, T. (2008). *Elementary school teachers' understanding of the mean and median*. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading y A. Rossman (Eds.).
- Mc MILLAN, James y SCHUMACHER, Sally. (2005). *Investigación educativa, 5ta. Edición*. Pearson Educación S.A, Madrid.
- Ministerio de Educación. (2005). *Colección Núcleo de Aprendizaje Prioritario: segundo ciclo EGB, Matemática, nivel primario*. Santa Fe.
- Ministerio de Educación. (2016). *Núcleo Interdisciplinario de Contenidos: La educación en acontecimientos*. Santa Fe.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nieves, E. M. (2015). *El EOS como herramienta de análisis de un proceso de instrucción*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia)

Referencias Bibliográficas

- Ramos, A. B. y Font, V. (2008). Criterios de idoneidad y valoración de cambios en el proceso de instrucción matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11 (2), 233-265.
- Rico, L., Segovia, I. (2001). Unidades Didácticas. Organizadores. En E. Castro (Ed.): *Didáctica de la Matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis, pp. 83-104.
- Rivas Catricheo, H.R. (2014). *Idoneidad didáctica de procesos de formación estadística de profesores de educación primaria* (Tesis doctoral). Universidad de Granada.
- Ruiz, B., Arteaga, P. y Batanero, C. (2009) Competencias de futuros profesores en la comparación de datos. En L. Serrano (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en Educación Estadística* (pp. 57-74). Melilla. Facultad de Humanidades y Educación.
- Tauber, L. e Instituto Nacional de Formación Docente, (2015). Clase 1: Contextualización de la Educación Estadística y de sus conceptos claves. Enseñanza de la Probabilidad y la Estadística. *Especialización docente de Nivel Superior en Enseñanza de la Matemática en la Educación Secundaria*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.
- Tauber, L. e Instituto Nacional de Formación Docente, (2015). Clase 2: Ideas estocásticas fundamentales en la enseñanza de probabilidad y estadística. Enseñanza de la Probabilidad y la Estadística. *Especialización docente de Nivel Superior en la Enseñanza de la Matemática en la Educación Secundaria*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.
- Vidal-Szabó, P., Estrella, S., Morales, S. (2003). Espacio de trabajo matemático con dominio en la estadística temprana. *XX Jornadas de Educación Matemática*. Universidad Católica de Valparaíso.

Webgrafía

- Rosling, H. (noviembre, 2010). *Desmontando mitos sobre el mundo*. Redes.TVE. . Recuperado el 20 de octubre de 2017 de: <http://www.rtve.es/alacarta/videos/redes/redes-30-05-10-desmontando-mitos-sobre-mundo/786197/>



Facultad de Humanidades y Ciencias

Universidad Nacional del Litoral

ANEXO

Tesista: Esp. Prof. Noelia Magalí Bertorello

**Para obtener el grado académico: Magíster en Didácticas Específicas con Orientación
Matemática**

Directora: Dra. Prof. Liliana Mabel Tauber

Santa Fe, 2020

Índice

ANEXO A. Planificación docente A - 1

ANEXO B. Trabajo de campo de alumnosB - 7

ANEXO C. Diseño Curricular Jurisdiccional (Segundo ciclo) con identificación de Unidades de AnálisisC - 18

ANEXO D. Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos con identificación de Unidades de Análisis D - 23

ANEXO E. Unidades de análisis del DCJ asociadas a cada componenteE - 28

ANEXO F. Unidades de análisis de los NIC asociadas a cada componente F - 34

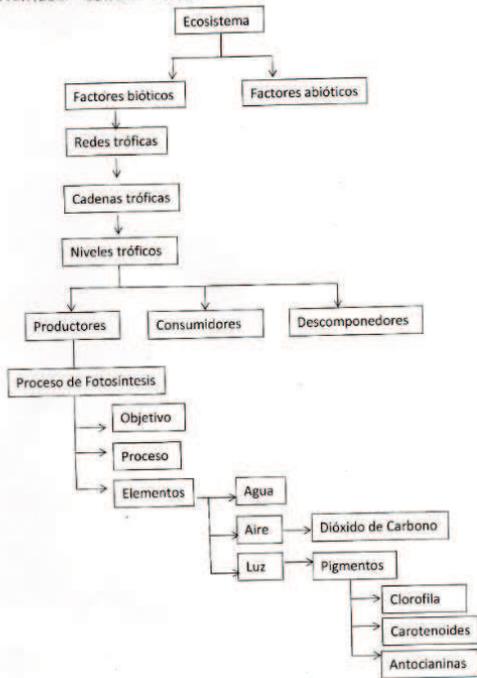
ANEXO G. Comparación del Significado Institucional de Referencia, Pretendido e Implementado según Holosignificado y Contenidos..... G - 41

ANEXO H. Indicadores presentes en el Significado Institucional Pretendido e Implementado....
..... H - 44

ANEXO I. Encuesta docente.....I - 50

ANEXO A. Planificación docente

CONTENIDOS CONCEPTUALES FERIA DE CIENCIAS.



Fecha: 2/05.

Contenido Conceptual Proyecto Feria de Ciencias.
Ecosistema. Cadena Alimentaria.
Feria regional.

Objetivos Observar las distintas relaciones de los seres vivos entre sí y con su medio.

- Diferenciar red trófica y cadena alimentaria.
- Diferenciar organismos productores de organismos consumidores.
- Distinguir factores bióticos y abióticos.

* Observar un video filmado desde una cámara colocada en el cuerpo de un ave.

* Nombrar todo lo observado (agua, plantas, suelo, aire, viento, alimento). Clasificar factores bióticos y abióticos.

* Explicar la relación que tendría con el ave.

* Definir Ecosistema.

Figura A.1. Planificación docente

Ecosistema: Conjunto de factores bióticos y abióticos que se relacionan entre sí en un determinado lugar.

Ecosistemas grandes y pequeños

Los ecosistemas pueden tener distintos tamaños; el más grande es la Tierra, dentro del cual existen otros ecosistemas de menor tamaño, como el bosque.

✓ Observen con una lupa una muestra de suelo, de tierra de maceta o de un tronco caído. ¿Qué descubrieron?

El tronco caído constituye un ecosistema que forma parte de otro mayor: el bosque. Lo mismo ocurre en el agua: una roca en el fondo del mar, poblada por peces, algas, mejillones y estrellas de mar, es un ecosistema, pero a la vez forma parte de un ecosistema mayor que es el mar. Por lo que vemos podemos afirmar que los ecosistemas no son unidades aisladas, están en relación con otros sistemas naturales.

Un ecosistema puede ser grande, como el ecosistema marino, o pequeño, como el que se desarrolla en el agua retenida en un hueco del suelo, después de la lluvia.

Los ecosistemas pueden ser naturales, como un lago o un bosque, o artificiales, creados por el hombre, como un acuario o un terrario.

Dentro de estos ecosistemas se pueden encontrar relaciones entre sus seres vivos. Como la de la alimentación.

Una Red Trófica es un conjunto de cadenas tróficas interconectadas que pueden establecerse en un ecosistema, en ella se definen relaciones de transferencia y transformaciones de materia y energía que se representan de la siguiente manera:

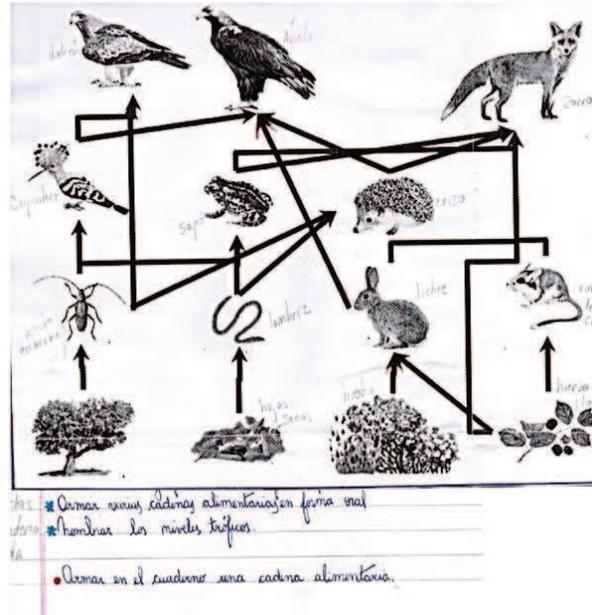
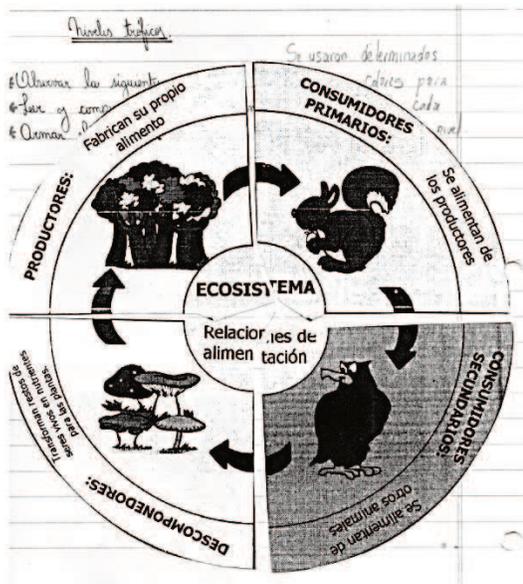


Figura A.2. Planificación docente



¿A quién colocaron primero? ¿Por qué?
¿Qué significa la palabra productor? ¿Y consumidor?
¿Podría la planta ocupar el lugar del ave?
¿Por qué se forma un círculo? ¿Qué significa?

Los niveles tróficos son categorías en las que se clasifican los seres vivos según su forma de obtener materia y energía. El nivel trófico de un organismo es su posición en la cadena alimentaria.

Fecha: 5-05 4º A y B.

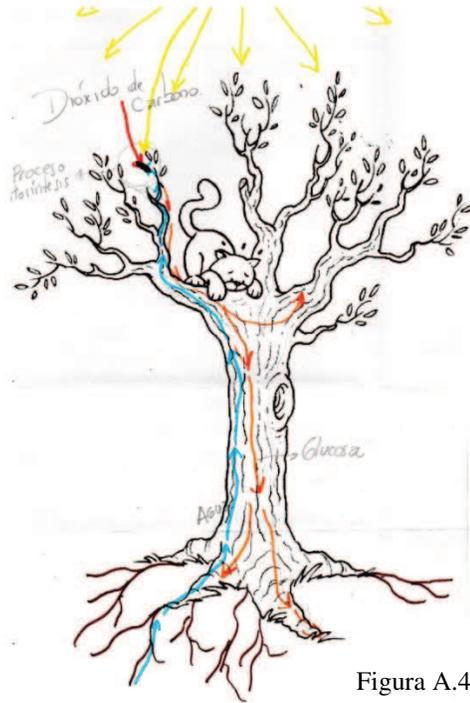
Contenido Conceptual: Productores, Proceso de Fotosíntesis, Objetivos.

Procesos Elementos.

Objetivos:

- Reconocer las diferentes partes de las plantas.
- Reconocer la importancia de la fotosíntesis como proceso fundamental para la vida en el planeta.
- Conocer los procesos que intervienen en la fotosíntesis.
- Utilizar herramientas tecnológicas como Internet para la búsqueda del conocimiento.

Figura A.3. Planificación docente



- Recordar el término productor.
- Conversar sobre los conocimientos previos acerca de Fotosíntesis.
- Ubicar un video.
- Realizar un esquema de fotosíntesis con las imágenes observadas (colocar flechas, colores, palabras etc)

Se realiza con los niños

Copia de árbol

y hoja

Realizado por los alumnos

Figura A.4. Planificación docente

Esquemas con un video.
 Preguntar cuál es la 1ª etapa. Conocer el suelo y los elementos que necesita. Para transportar es necesario traspasarlo a raíz. Armar un esquema en la hoja.
 ¿Dónde está la clorofila? ¿Dónde de la hoja la clorofila cuando la absorbe?
 Preg. ¿Qué tipo de árbol, y reaccionar con preguntas conclusiones.

Video
 ¿Qué es el proceso de fotosíntesis?
 ¿Quiénes son los que fabrican?
 ¿Por dónde absorben el agua? ¿Cómo participan? ¿Representar este elemento en el árbol?
 ¿Cómo se realiza la absorción del agua? ¿De las raíces a la hoja?
 ¿Por dónde toman el dióxido de carbono? ¿Dónde en la hoja?
 ¿Qué es la clorofila? ¿Qué función cumple?
 ¿Qué fabrican las plantas?
 ¿Qué chimeneas de este proceso?

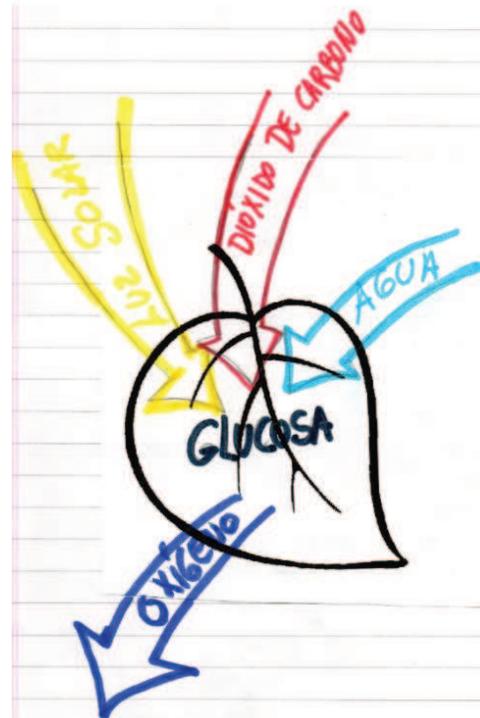


Figura A.5. Planificación docente

Las plantas verdes
comprimen luz, agua,
CO₂ y producen oxígeno,
alimento y las hojas.

1 Tallo. Sostiene las hojas y, además, mediante un sistema de tubos que tiene en su interior, transporta el agua y los minerales absorbidos por la raíz, y las sustancias químicas producidas en las hojas, a través de toda la planta. Estos tubos son los conductos vasculares.

2 Raíces. Cumplen la función de absorber agua y minerales. Además mantienen la planta fijada al suelo.

3 Hojas. Partes expuestas a la luz donde se producen los azúcares. En la época de la reproducción, muchas plantas producen flores, que están compuestas por hojas modificadas.

¿Cómo son las plantas?

A diferencia de los animales, los hongos y la mayoría de los microorganismos, las plantas son seres vivos capaces de producir sus **propios nutrientes**. Para ello, utilizan la **energía de la luz, agua y dióxido de carbono**, un gas que se encuentra en el aire.

Por lo general, las plantas son de color verde. Esto es así porque poseen una sustancia verde llamada **clorofila**, cuya función es captar la energía de la luz, necesaria para producir las sustancias químicas.

Experimentos N° 1

Materiales:

- Cuatro plantas con hojas verdes (lechuga) y con hojas moradas (amor de hombre)
- Bolsas de nylon
- Regaderas.

Procedimiento:

- Colocar tanto la planta verde como la morada en una habitación oscura. Regar diariamente.
- Tapar con bolsas otras dos plantas (verde y morada). Regar diariamente.
- Dejar sin regar a ambas plantas por una semana.
- Brindar de luz, agua, dióxido de carbono a dos plantas a manera de control.

*Armas. Ser para
pneumatografía
Clax de investigación
Comparar la evolución de la planta
y ver que no son secuencia. Alcanza
para dar a conocer el mundo de la
la planta morada tiene, entre una LUV.
Amor de hombre y lechuga
la planta morada tiene, entre una LUV.
Amor de hombre y lechuga
la planta morada tiene, entre una LUV.*

Figura A.6. Planificación docente

SIN LUZ	SIN AGUA	SIN D. DE CARBONO	CONTROL

¿Cómo podríamos averiguar si la hoja de la planta "amor de hombre" tiene clorofila?

Para realizar la siguiente experimentación necesitaremos visitar el laboratorio.

¡Qué bueno, vamos al laboratorio!

Esacar, descubrir, observar, dar, experimentar son algunas de las actividades que podemos realizar cuando hacemos de científicos.

Lo importante es cumplir las reglas para protegernos a nosotros mismos y a los demás.

Figura A.7. Planificación docente

Experimentemos con mucho cuidado!

- Manipular los materiales del laboratorio con cuidado.
- Trabajar en silencio.
- Respetar al compañero que expresa el resultado de su experimento.
- Colocar todos los útiles que no usaremos lejos de la mesa de trabajo.
- Caminar con cuidado, sin correr o empujar a otros.
- Una vez terminada la actividad, dejar los materiales y la mesa de trabajo bien limpios.
- No hacer bromas o distraer al compañero que está realizando el experimento.
- Mantener ordenada nuestra mesa de trabajo y los materiales que vamos a utilizar.



Figura A.8. Planificación docente

Lea y escriba
Que pigmentos puede ocasionar realizar un experimento en un ambiente desordenado?

Experiencia N°2

Materiales:

- Hojas de la planta "amor de hombre" y de lechuga.
- Mortero.
- Alcohol.
- Filtro.
- Papel de filtro.

Procedimiento

- Cortar las hojas de la planta "amor de hombre"
- Colocarlas en un mortero.
- Verter alcohol y triturarlas.
- Filtrar y colocar en un recipiente (capsula de Petri)
- Colocar un papel de filtro doblado en ángulo sobre el contenido.
- Retirar el papel luego de unos minutos y observar.
- Realizar lo mismo con la hoja de lechuga.

En las células vegetales, hay unos orgánulos llamados cloroplastos que poseen distintos pigmentos fotosintéticos con colores diferentes. En ocasiones uno de estos pigmentos es tan abundante que enmascara a los demás y estos no se pueden observar. Para separar y obtener estos pigmentos se puede utilizar la cromatografía que es una técnica que permite la separación de las sustancias de una mezcla. De tal manera que al introducir una tira de papel poroso en esa mezcla el disolvente arrastra con distinta velocidad a los pigmentos según la solubilidad que tengan, permitiendo identificarlos perfectamente según su color. Aparecerán, por tanto, varias bandas de diferentes colores, que poseerán diferente grosor, dependiendo de la abundancia del pigmento en la disolución.

La energía solar captada por la clorofila y sus pigmentos ayudantes, se usa para transformar el agua y el dióxido de carbono en glucosa (un azúcar) y oxígeno. Sin clorofila no hay fotosíntesis, así que en las hojas rojas también debe estar presente. Para encontrarla, hemos utilizado una técnica de separación de mezclas llamada cromatografía. La mancha que hemos pintado en el papel de filtro se va disolviendo en el alcohol, que asciende desde el vaso debido a la **capilaridad o acción capilar**. Los pigmentos menos solubles y con mayor masa se quedan pegados al papel más abajo, mientras que los más solubles y de menor masa siguen ascendiendo con el alcohol. Como cada pigmento tiene un grado de solubilidad distinto y diferente masa, en la tira de papel se forman distintas zonas coloreadas según se van depositando los pigmentos. Y por fin podemos ver la verde clorofila.

El pigmento que da color rojo a las hojas es la antocianina. Este pigmento puede ser rojo, morado o azul y no participa en la fotosíntesis, sino que actúa como protector contra la radiación ultravioleta del sol.

¿Que es la Cromatografía?

Es la técnica para separar componentes de una mezcla, y su posterior análisis, basadas en que las distintas sustancias que forman los componentes de una mezcla se dejan arrastrar a diferentes velocidades sobre un soporte. El soporte puede ser papel, un gas, otro líquido, etc. Es un método físico de separación de componentes.

Figura A.9. Planificación docente

* Dibujar la cromatografía de la lechuga y de amor de hombre. Buscar en google el nombre de cada color.

* Escribir las semejanzas y las diferencias atendiendo a las siguientes interrogantes:

¿Qué color se repite en ambas muestras?

¿Por qué?

¿Qué color no se repite?

¿Qué color predomina en cada cromatografía?

¿Qué significa? (Ver fotos.)

* Buscar en google la importancia de la clorofila.
 Lugar de acción, estructura y su función en la planta.

* Buscar información sobre el pigmento caroteninas.
 Protección del ADN.
 Atracción de insectos polinizadores.
 Reducción de sequedad excesiva.

El color rojo se debe a un pigmento no fotosintético llamado antocianina, el cual no contiene hierro ni ningún otro metal, por lo que el contenido de hierro del agua no influye en el color de la planta, contrario a lo que mucha gente piensa y a lo que en muchos sitios está descrito. A diferencia del resto de pigmentos, la antocianina no se encuentra en los cloroplastos sino en el citosol. Absorbe con gran eficacia la luz de la región ultravioleta, se piensa que actúa como protector solar para la planta, pues las plantas de coloración rojiza son originarias de zonas donde la iluminación es intensa y sin este pigmento se dañarían. Digamos que actúa como un escudo de rayos UV. Esto nos da una idea de la gran cantidad de luz que necesitan estas plantas. Ante una exposición a una luz intensa, se produce acumulo de este pigmento y la planta mostrara un color rojizo, pero si la luz es escasa, la planta no necesitara acumular antocianinas y las hojas mostraran un color verde.

Figura A.10. Planificación docente

ANEXO B. Trabajo de campo de alumnos

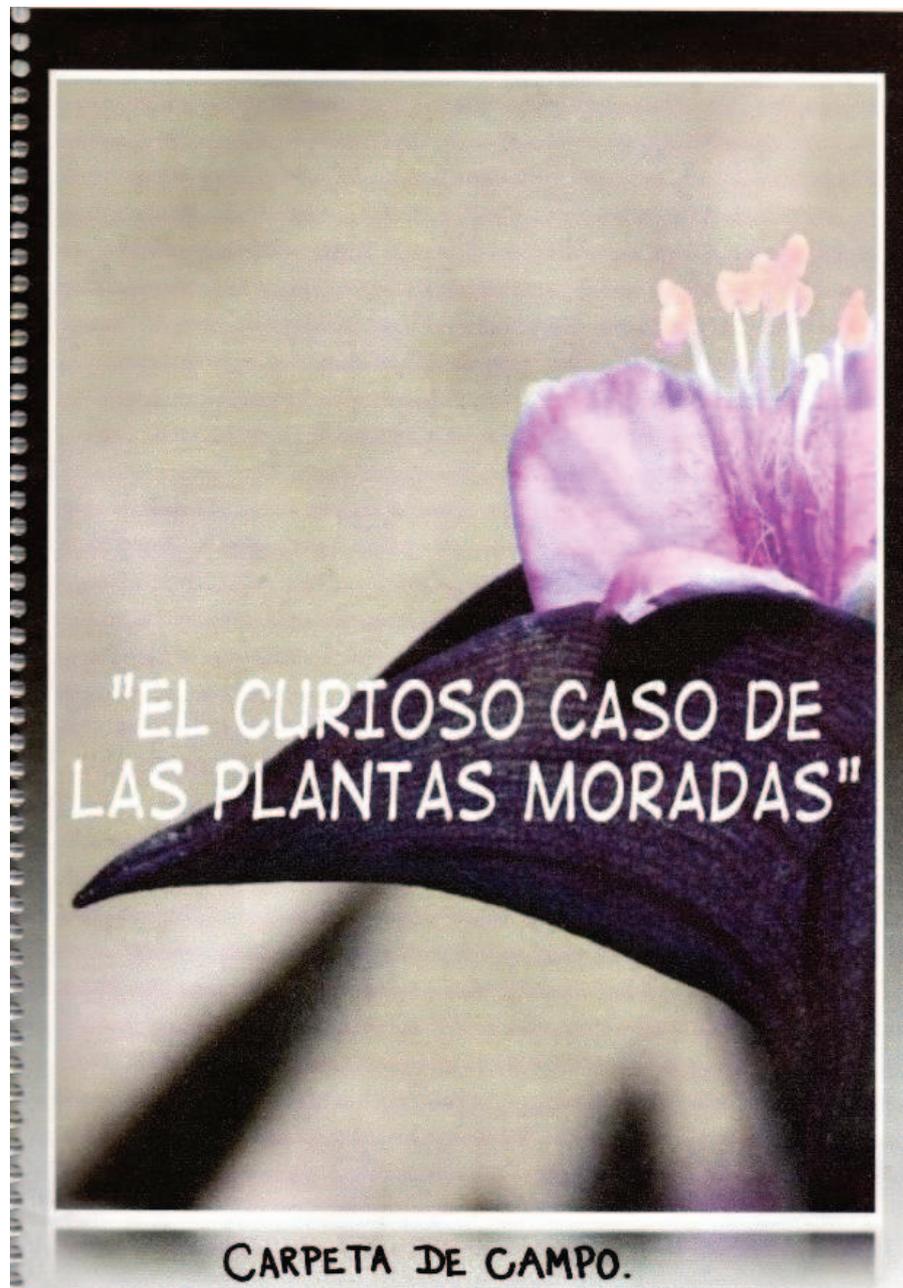


Figura B. 1. Carpeta de campo

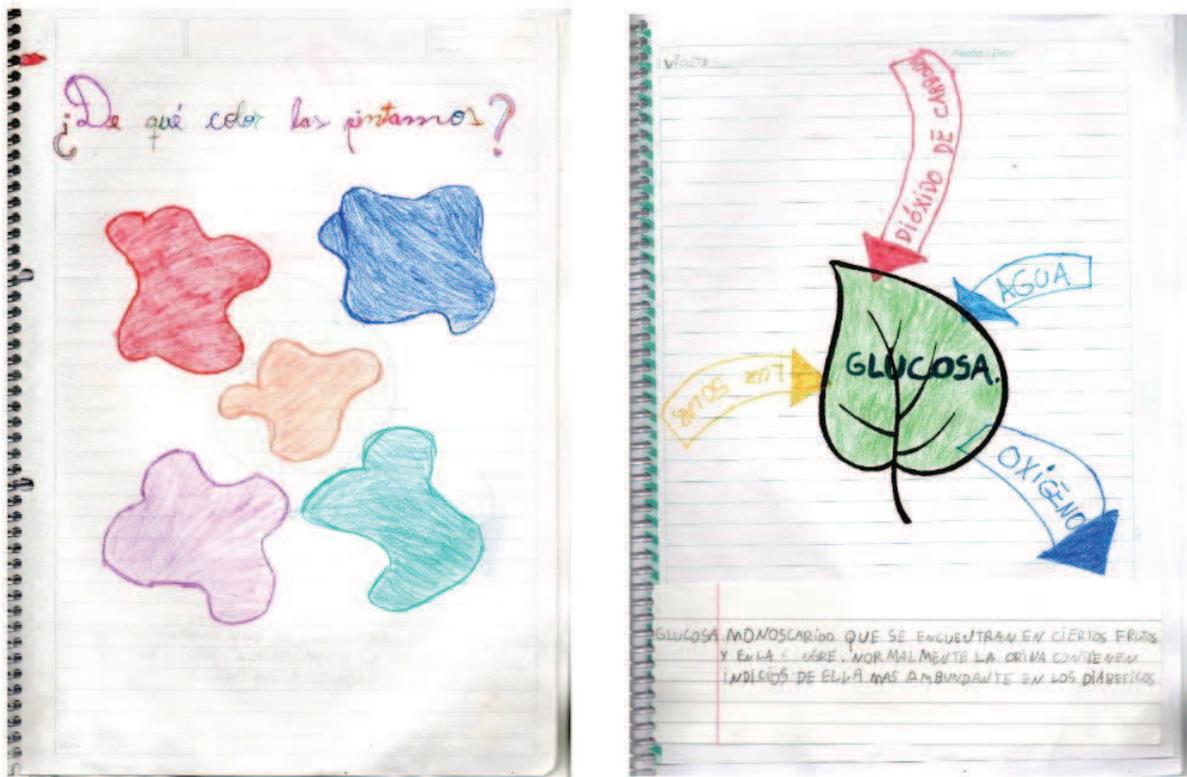


Figura B. 4. Carpeta de campo

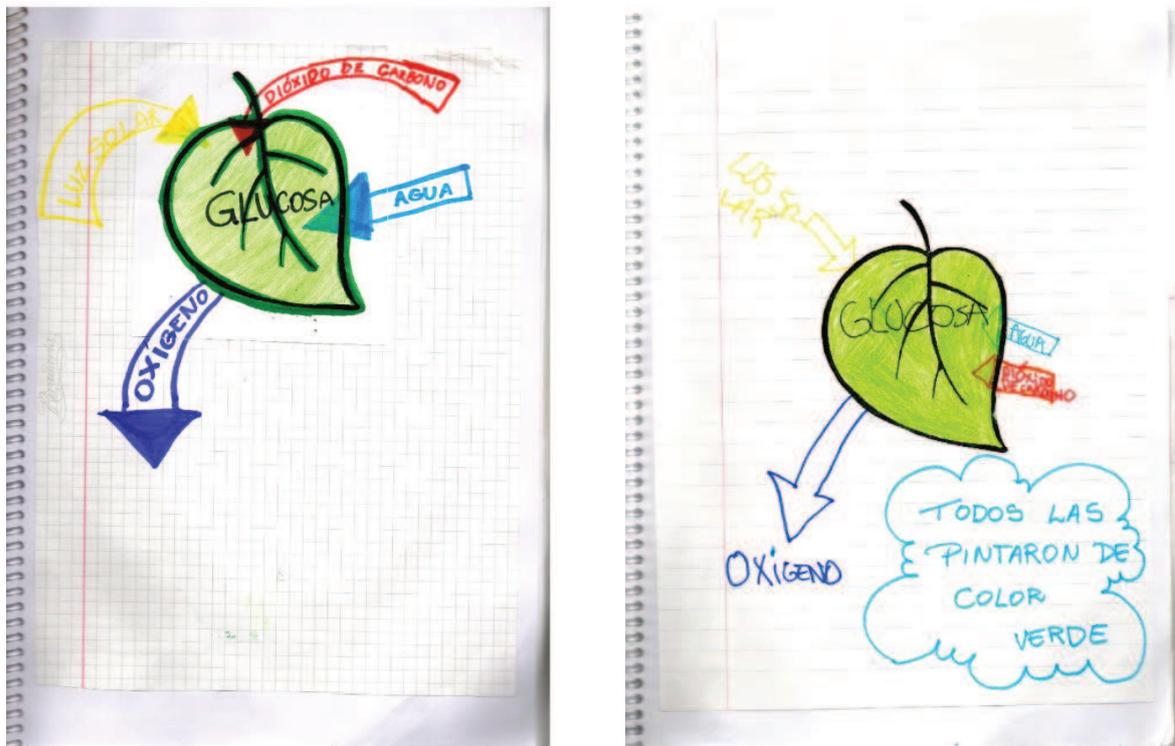


Figura B. 5. Carpeta de campo

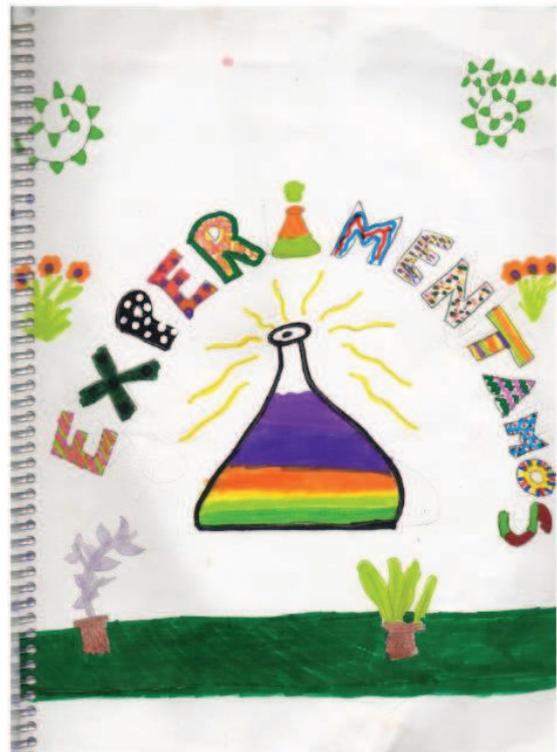
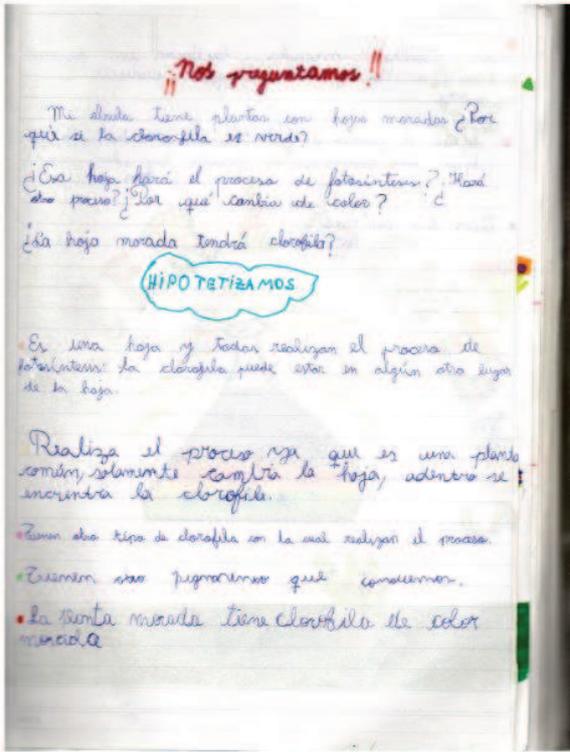


Figura B. 6. Carpeta de campo

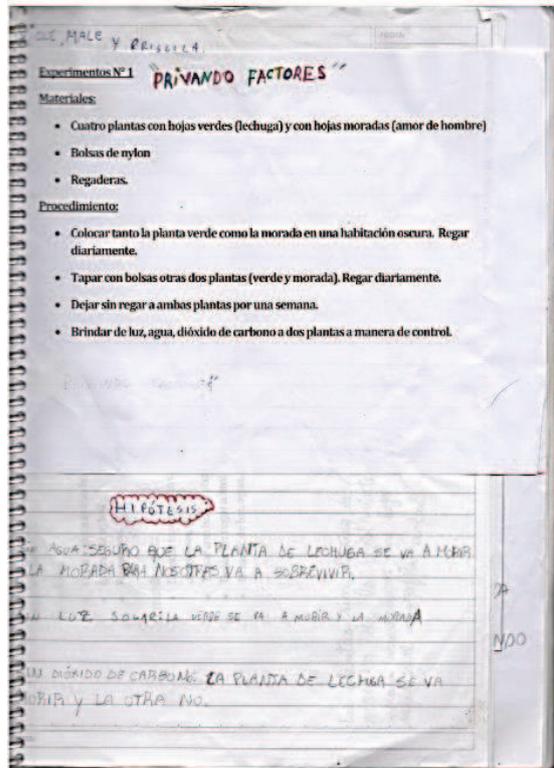
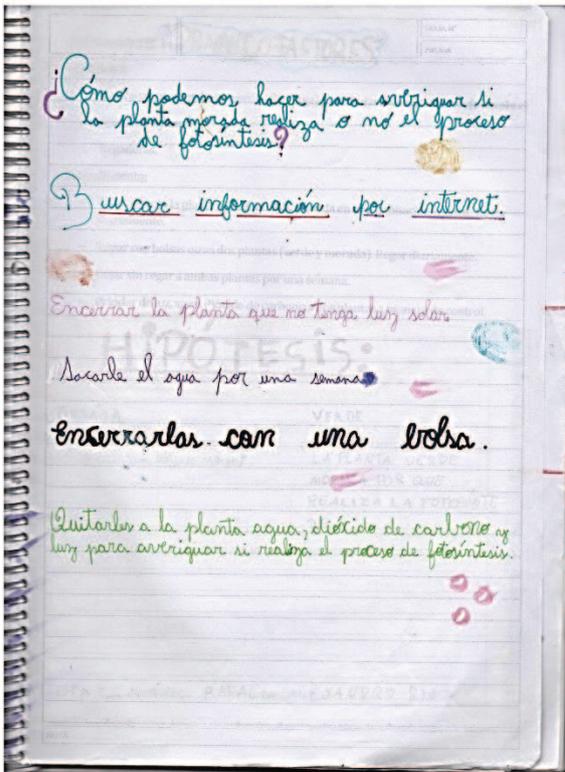


Figura B. 7. Carpeta de campo

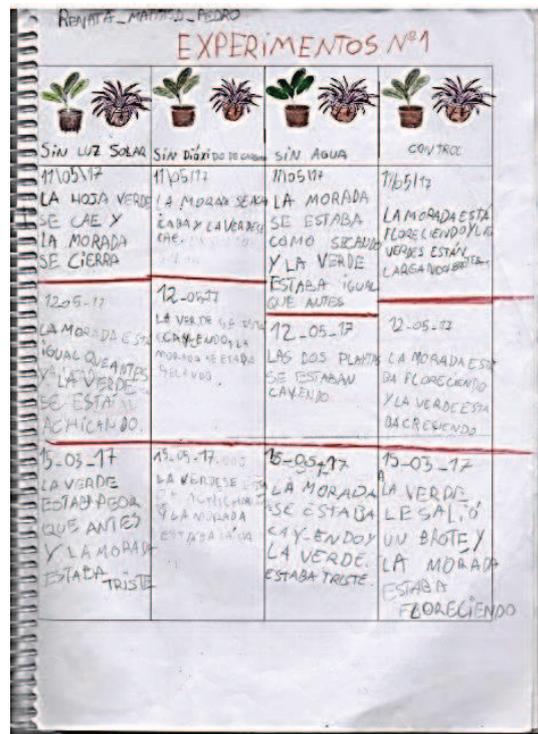
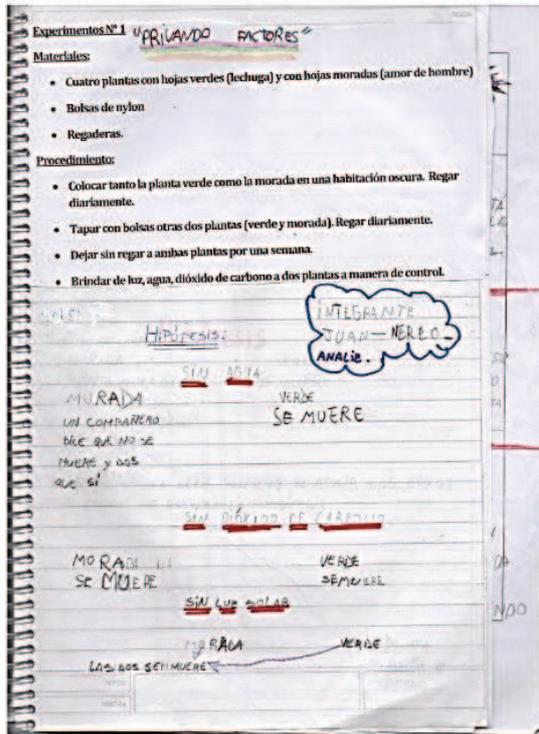


Figura B. 8. Carpeta de campo

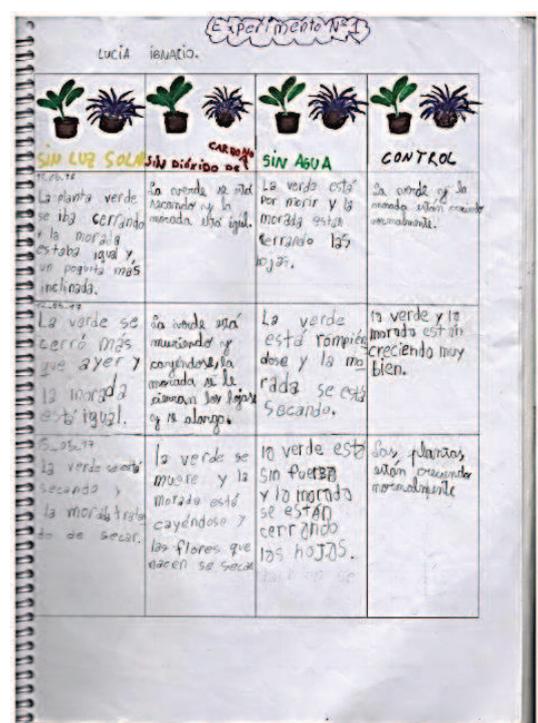
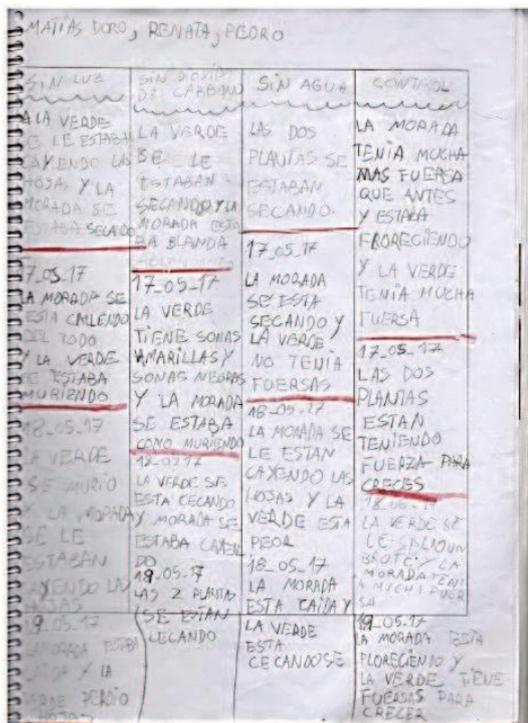


Figura B. 9. Carpeta de campo



Figura B. 10. Carpeta de campo

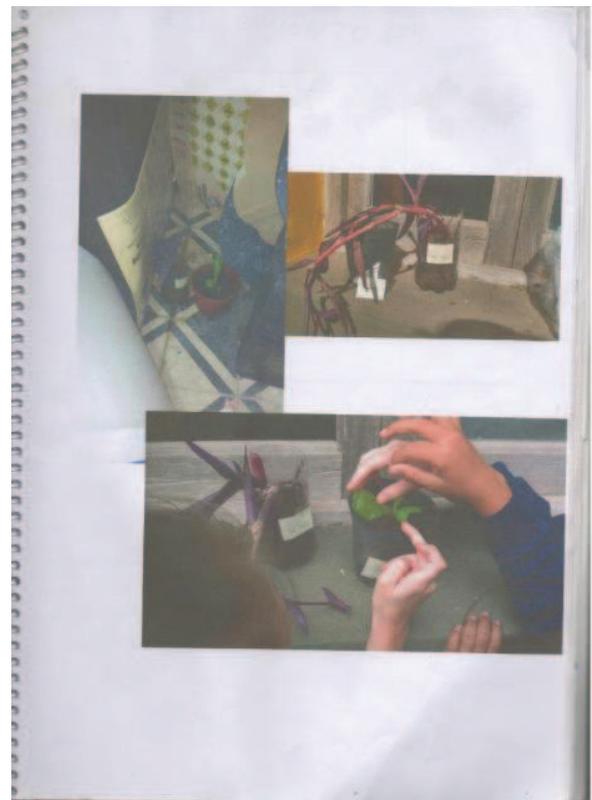
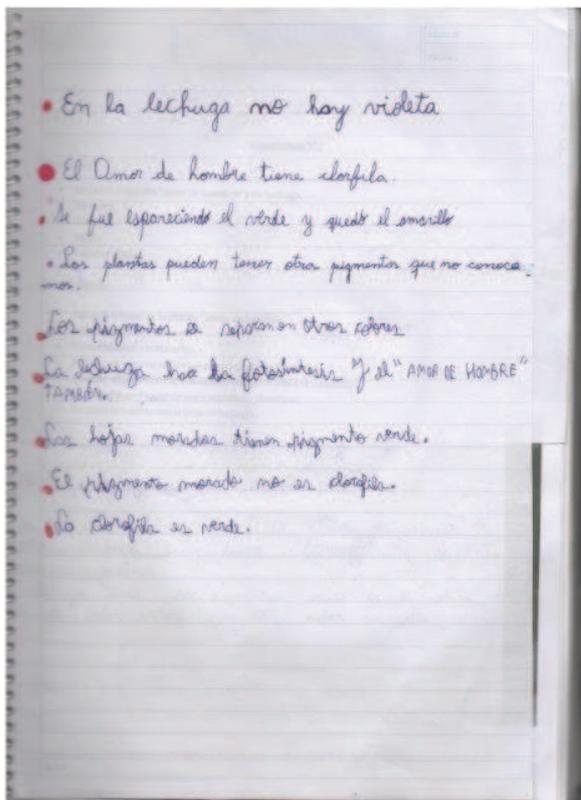


Figura B. 11. Carpeta de campo

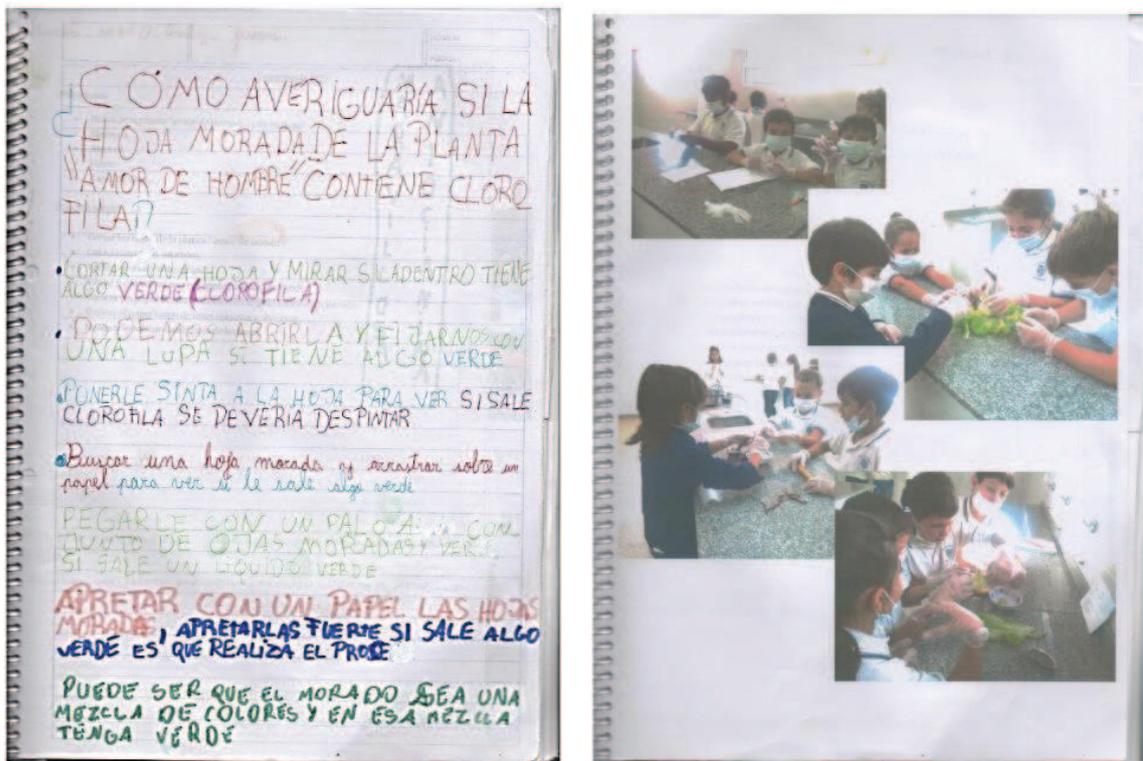


Figura B. 12. Carpeta de campo

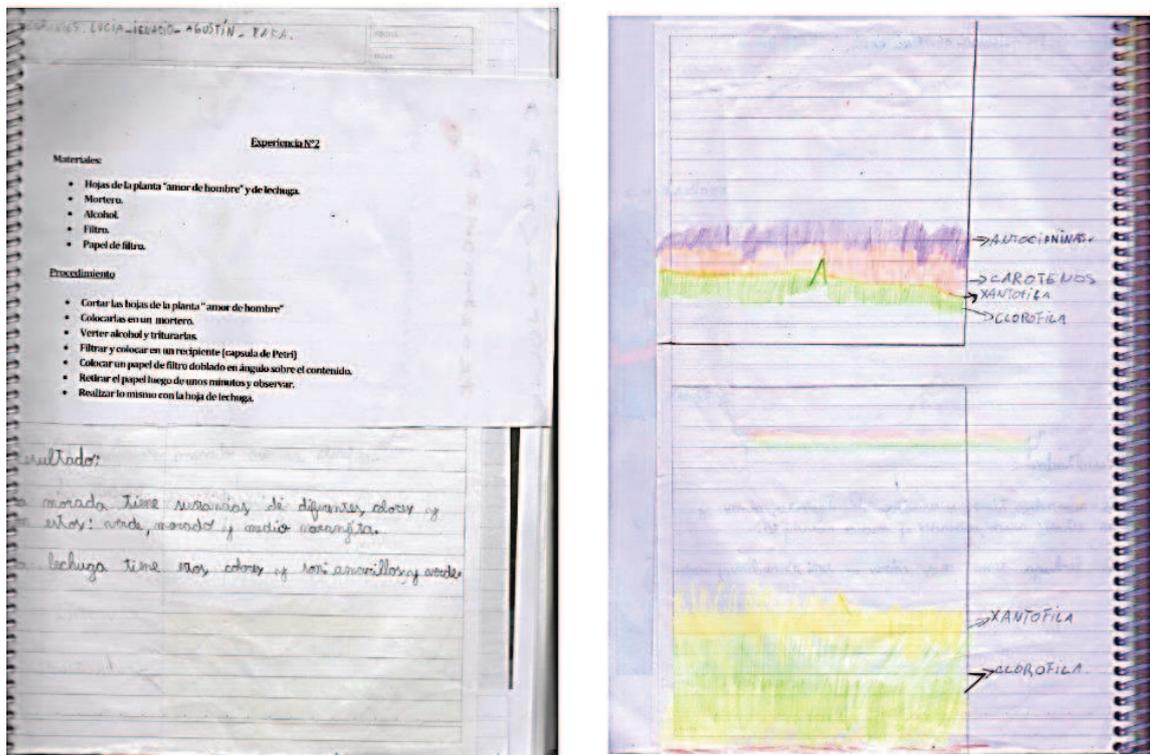


Figura B. 13. Carpeta de campo

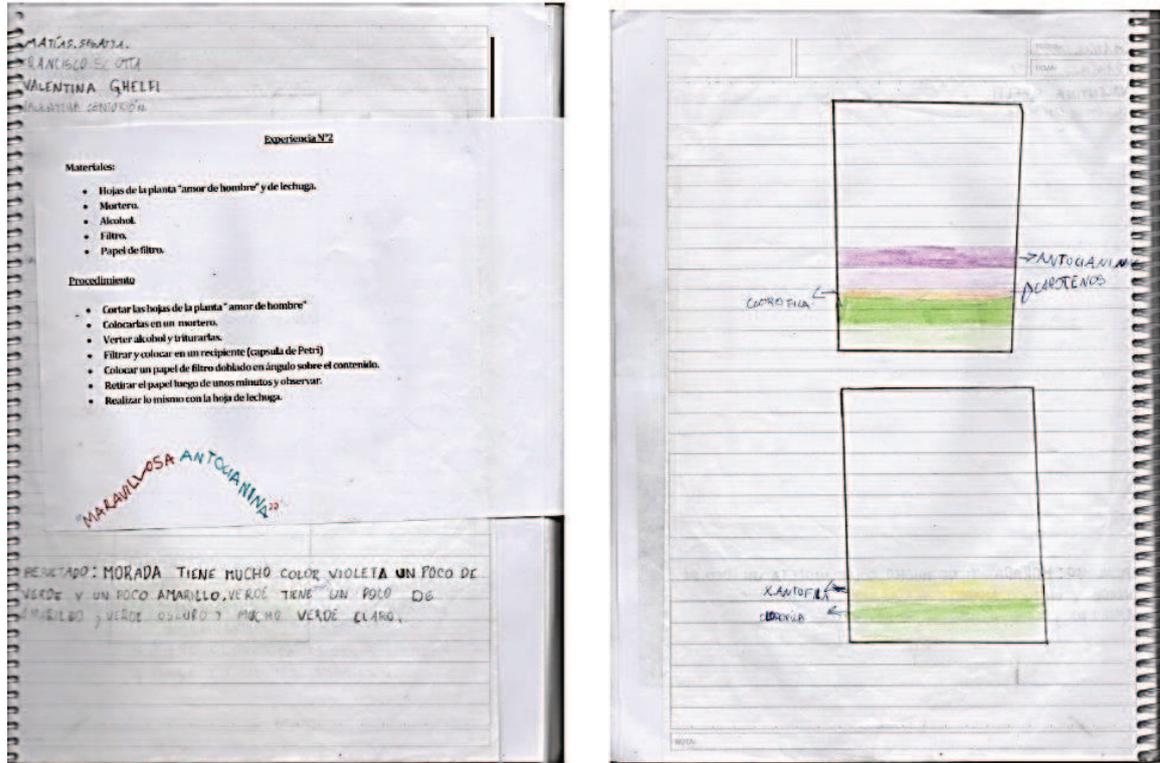


Figura B. 14. Carpeta de campo

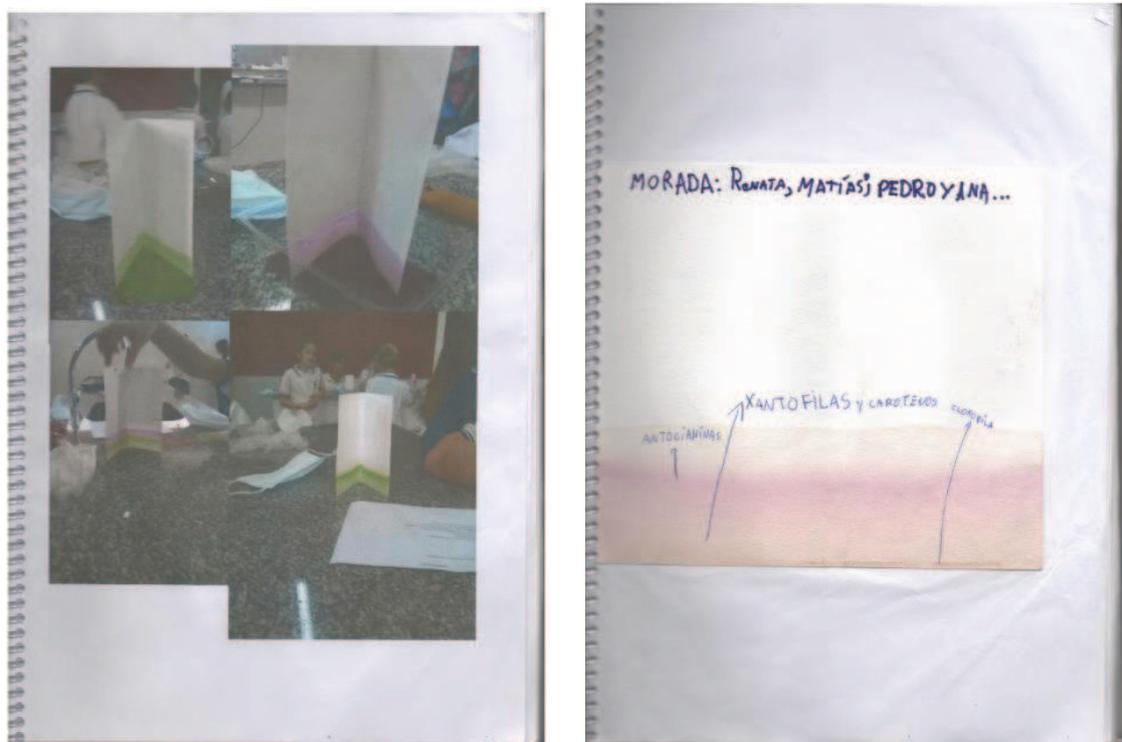


Figura B. 15. Carpeta de campo

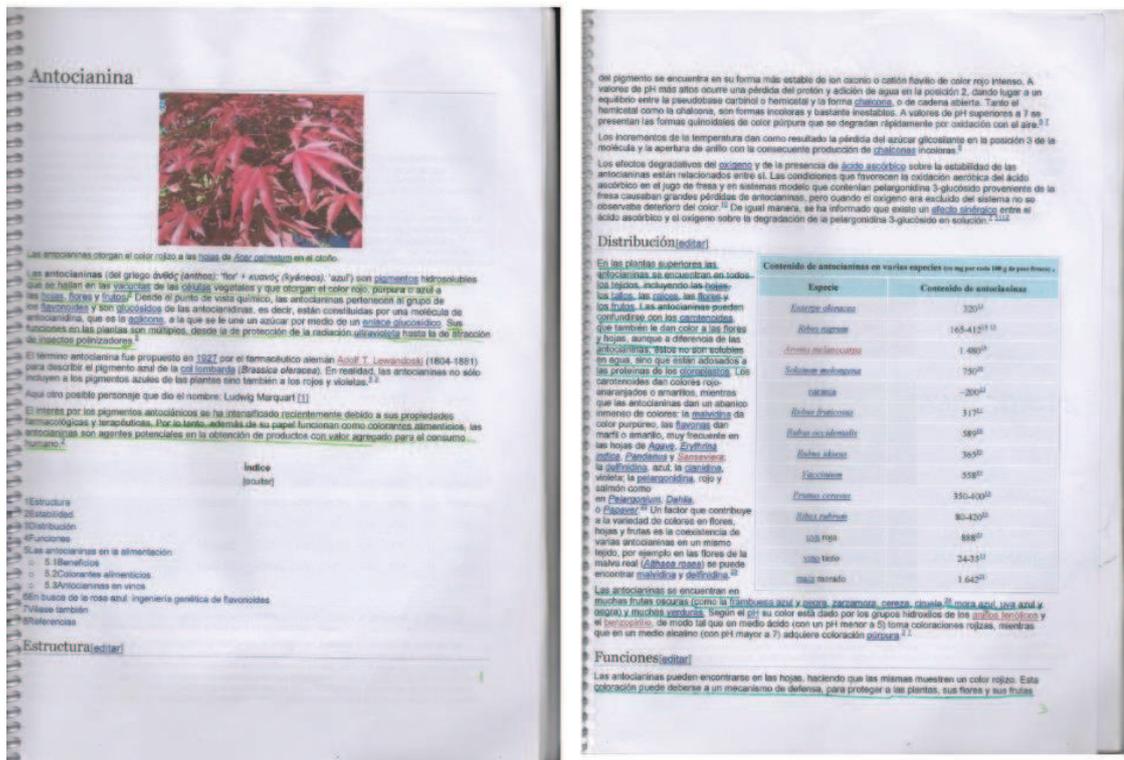


Figura B. 18. Carpeta de campo

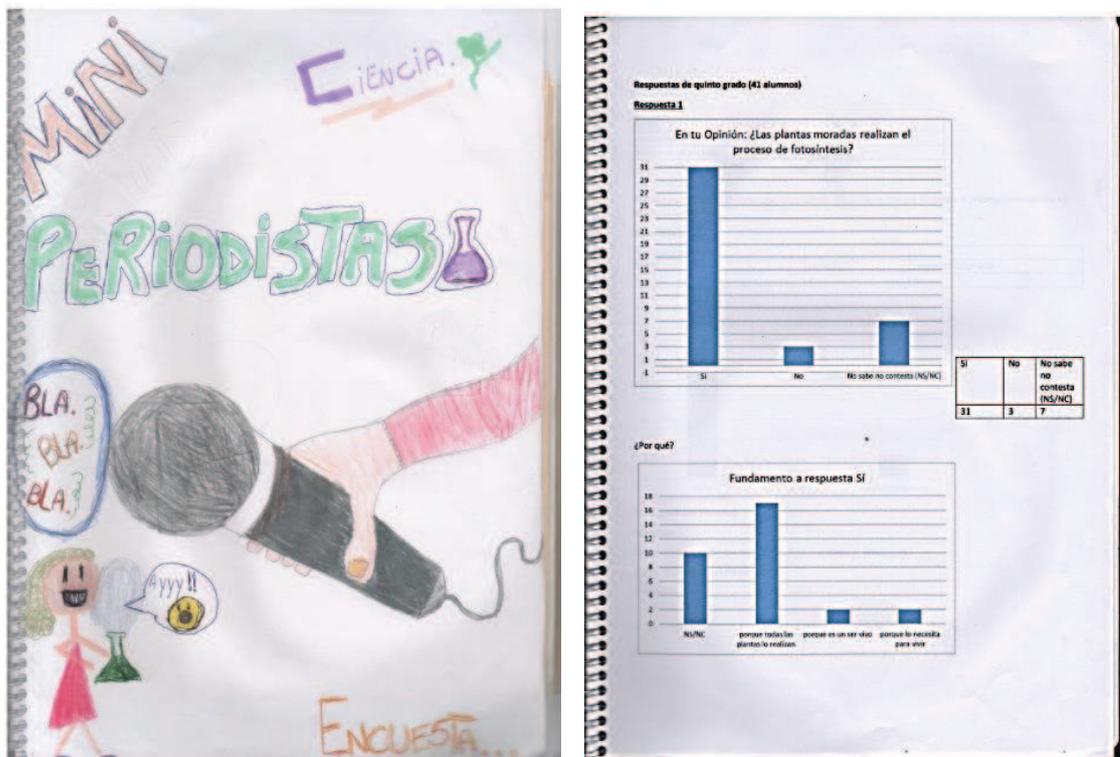


Figura B. 19. Carpeta de campo

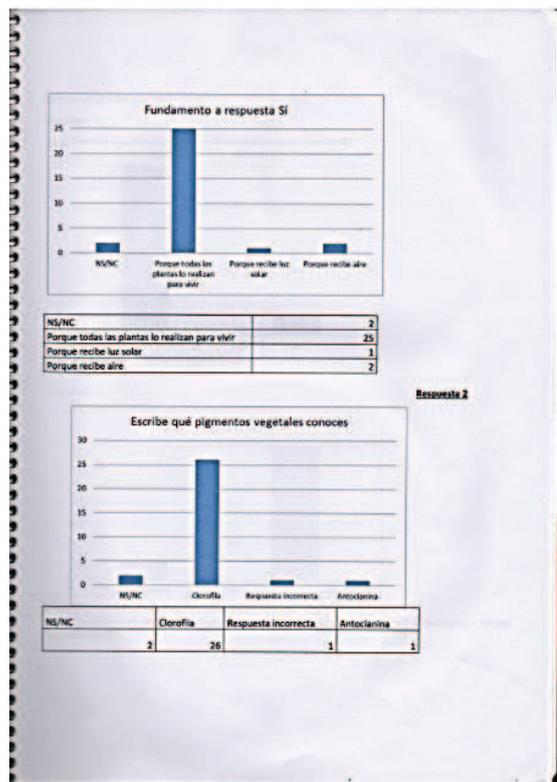
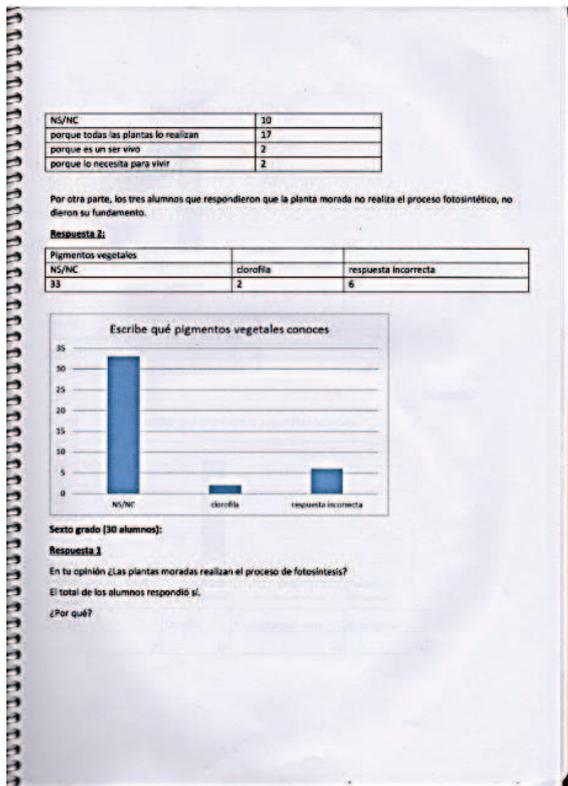


Figura B. 20. Carpeta de campo

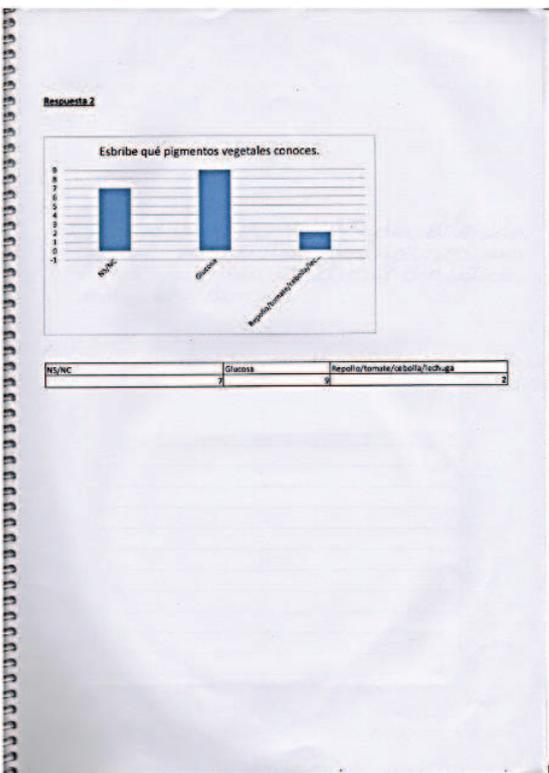
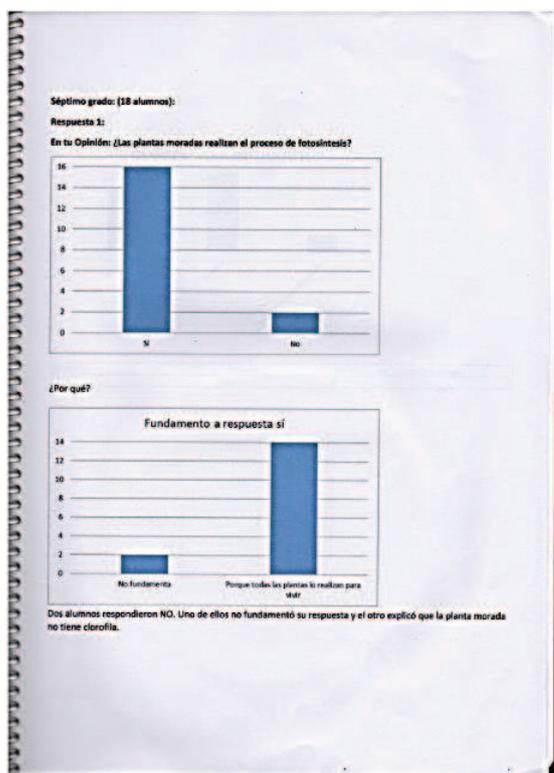


Figura B. 21. Carpeta de campo

ANEXO C. Diseño Curricular Jurisdiccional (Segundo ciclo) con identificación de Unidades de Análisis

Desde la antigüedad hasta nuestros días, se ha tratado de ordenar y construir el saber matemático bajo reglas lógicas y establecer métodos que sustenten la teoría matemática; pero el problema de cómo organizar la enseñanza de esta disciplina es algo muy diferente a este ordenamiento. *La Matemática en la escuela debe ser presentada como una forma de conceptualizar las más diversas situaciones (1); no puede verse como un objeto de estudio ya construido, factible de ser transmitido fuera de todo contexto.*

Cuando existe un contexto eficaz, las estrategias intuitivas que desarrollan los alumnos pueden constituir un buen punto de partida natural en la evolución de las Matemáticas más formales (2).

Una característica de la enseñanza del área en los primeros ciclos es el acento en lo intuitivo y concreto, esto servirá para lograr el formalismo propio del pensamiento matemático requerido en etapas más avanzadas.

La construcción del pensamiento matemático, implica flexibilidad y movilidad (3), de modo que se desarrolle una forma de conocimiento a través del cual podamos organizar información (4), resolver problemas e interpretar la realidad y tomar decisiones. (5) Los contenidos matemáticos curriculares deben ser interpretados en un sentido dinámico, para que los logros y competencias que el alumno adquiera le permitan insertarse satisfactoriamente en la sociedad.

En la actualidad, una de las tendencias que predominan en todas las ciencias es conceder importancia a los procesos de pensamiento que se ponen en acción ante la resolución de problemas. (6)

Los métodos seleccionados como son sus estrategias de realización, cobran una importancia decisiva, **destacamos en este sentido el método heurístico (7)** desde el punto de vista tanto del proceso de conformación de la Ciencia Matemática como de su enseñanza.

Para que un problema cumpla su función debe **promover la investigación, favorecer un proceso de búsqueda, de exploración y de integración, (8)** y en esa actividad el alumno debe sentirse libre de elegir la estrategia que crea más conveniente para abordar su solución.

El docente debe favorecer este proceso de búsqueda, y **evitar la resolución de ejercicios que derivan en cálculos tediosos o problemas que siempre encajan en el mismo tipo de planteo. (9)** Es muy común que los ejercicios y problemas se clasifiquen y que cada clasificación responda a una forma de solución. Esto es lo que más atenta contra la creatividad del niño y el gusto por la Matemática.

La actividad de resolver problemas no debe ser solo planteada desde el docente a los alumnos. **Los docentes deben ofrecer oportunidades para que los alumnos planteen nuevos problemas (10)**, promoviendo la significatividad de sus aprendizajes. Al mismo tiempo que desarrolla su capacidad creadora, el docente tiene la posibilidad de detectar los errores en que incurren los alumnos.

Una cuestión a **enfatar desde la enseñanza de la Matemática es que el alumno aprende lo que le interesa (11)**. Los saberes deben tener sentido para él. El sentido de un conocimiento matemático se define no sólo desde la teoría matemática sino también por las situaciones en las involucra al sujeto en la búsqueda de soluciones.

Esto plantea al docente la elección de estrategias. La elección de las mismas estará influida por distintas variables, como por ejemplo: su propia concepción de la Matemática, el significado de lo que es hacer Matemática, los objetivos a lograr en la enseñanza, el grupo de alumnos, el medio social, y el propio compromiso que asuma en su actividad de educador.

Todo esto da origen a una serie de comportamientos: los que el alumno espera del docente y los que el docente espera del alumno, en relación al saber que debe ser enseñado. El comprender estos roles es lo que nos hará reflexionar sobre las situaciones didácticas que propondremos, pero siempre teniendo en cuenta cuestiones como las siguientes:

- Los aprendizajes implican procesos. (12)

En cada etapa de aprendizaje los saberes adquiridos se integran a los anteriores, modificándose y reorganizándose. Un mismo concepto se va incorporando y profundizando en distintas etapas, al mismo tiempo que sirve de base de sustentación de otros.

- El aprendizaje se logra cuando el alumno percibe que hay un problema para resolver (13)

Esto será un elemento fundamental para la elección de las situaciones. Los desafíos motivan interiormente a los alumnos, en la búsqueda de estrategias de solución entre sus conocimientos o en la elaboración de otros, si los propios son insuficientes.

- Lo que el alumno produce y comunica nos brinda información sobre sus saberes y concepciones. (14)

Esto es lo que nos hará replantear y modificar nuestras estrategias. Las respuestas erróneas de los alumnos no nos deben hacer pensar que no *sabe*. Por el contrario, sus respuestas serán puntos de referencia que enriquecerán nuestro accionar.

- Los conceptos matemáticos están siempre conectados y entrelazados. (15)

Es más adecuado hablar de redes de conceptos, que se consolidan y se van construyendo interrelacionadamente. No se puede pensar en conceptos aislados.

- El medio que circunda al alumno y la interacción con el mismo se debe tener en cuenta en el aprendizaje. (16)

La forma en que el alumno se comunica con sus pares, con sus docentes; las vivencias aportadas por el medio social y su propia historia personal son situaciones que influyen en el aprendizaje.

Para atender a lo anteriormente dicho y satisfacer el enfoque propuesto desde el diseño, los contenidos de los ejes en un ciclo deben estar ínterrelacionados entre ellos al mismo tiempo que se nutren y complejizan en los del ciclo siguiente. *Los conceptos deben repetirse desde distintas miradas, preparando las bases para sus posibles extensiones y aplicaciones posteriores.* (17)

Las tendencias actuales en la enseñanza de la Matemática deben ser tenidas en cuenta por los docentes a la hora de jerarquizar los contenidos. De este modo, se favorecerá el logro

de las expectativas y se orientará el rumbo hacia donde debe dirigirse la acción desde la educación matemática

Las probabilidades

La historia de la humanidad nos muestra que el pensamiento matemático se ha basado en una idea determinista, que ha excluido por mucho tiempo la intervención de aquellas variables que daban lugar a procesos no predecibles desde las soluciones que la Matemática aportaba. Los problemas que no tenían una solución exacta, como aquellos en los que interviene el azar, en general no eran tratados. Las probabilidades y la estadística fueron temas considerados, casi exclusivamente, por la enseñanza universitaria. Los programas actuales tratan de salvar esta situación, introduciendo desde los primeros ciclos escolares la noción de probabilidad, de modo de **favorecer la formación de un pensamiento matemático que no solo esté basado en el determinismo (18)**, pues muchos problemas de la vida moderna se resuelven bajo un planteo probabilístico.” (Diseño Curricular Jurisdiccional; p.85)

Contenidos actitudinales:

En relación de desarrollo del conocimiento científico:

- **Independencia y autonomía en el pensamiento. (19)**
- **Confianza en sí mismo para tomar decisiones (20)** y aceptar responsabilidades.
- **Valoración de la investigación (21)** como fuente de conocimiento y de aprendizaje.
- **Curiosidad, apertura y duda en relación los conceptos y procedimientos (22)** con los que actúa.
- **Sentido crítico ante la producción propia y ajena. (23)**
- **Valoración de la Matemática como construcción humana. (24)**
- **Valoración crítica de instrumentos tecnológicos como herramientas de trabajo. (25)**
- **Valoración del aporte de los contenidos matemáticos a las distintas áreas y a las distintas situaciones de la vida cotidiana. (26)**

Tabla C.1. Contenidos conceptuales y procedimentales (Tomada de DCJ, 1996)

Contenidos conceptuales y procedimentales		
Cuarto	Quinto	Sexto
<p>Registro de datos -Elaboración de encuestas sencillas (27) - Recopilación y registro de datos a partir de experiencias cotidianas, encuestas propias o ajenas, e información proveniente de los medios de comunicación (28)</p> <p>Organización y presentación de los datos - Organización y presentación de datos en diagramas, pictogramas, listas, tablas, gráficos simples (29)</p> <p>Extracción de información - Descripción y análisis de la información organizada (30) - Interpretación de datos (31) - Comunicación de la información (32)</p> <p>Sucesos -Resolución de problemas de conteo (ej.: En una caja hay 5 bolitas rojas y 3 verdes. Si saco 3, ¿de qué colores podrían ser?) (33) - Exploración de situaciones de azar por medio de juegos (34) - Registro de resultados (35) - Búsqueda de regularidades en los resultados de situaciones de azar (36) - Diferenciación de sucesos seguro, imposibles, posible. (ej.: tirar un dado y que salga el cuatro), compatible (ej.: jugar a la pelota y estar con los amigos) e incompatible (ej.: llover sin nubes) (37)</p>	<p>Registro de datos -Elaboración de encuestas sencillas y cuestionarios - Recopilación y registro de datos a partir de experiencias cotidianas, encuestas propias o ajenas, e información proveniente de los medios de comunicación.</p> <p>Organización y presentación de los datos - Organización y presentación de datos en diagramas, pictogramas, listas, tablas, gráficos simples y gráficos de barras.</p> <p>Extracción de información Descripción de la información organizada. - Interpretación de datos. - Comunicación de la información</p> <p>Sucesos - Resolución de problemas de conteo. - Utilización de diagramas de árbol en la resolución de problemas. - Exploración de situaciones de azar por medio de juegos. - Registro de resultados. - Búsqueda de regularidades en los resultados de situaciones de azar. - Diferenciación de sucesos seguro, imposible, posible, compatible e incompatible. - Realización de conjeturas sobre la probabilidad de un suceso (poco probable, muy probable).</p>	<p>Registro de datos - Selección de la forma más conveniente de recolección, de acuerdo a la cantidad y características de los datos a manejar. - Elaboración de instrumentos adecuados de recolección (encuestas, cuestionarios, tablas). - Recopilación y registro de datos a partir de experiencias cotidianas, encuestas-propias o ajenas, e información proveniente de los medios de comunicación, tickets, facturas, etc.</p> <p>Organización y presentación de los datos Organización y presentación de datos en diagramas, pictogramas, listas, tablas, gráficos simples, gráficos de barras y gráficos circulares.</p> <p>Extracción de información - Descripción y análisis de la información organizada. - Interpretación de datos. - Comunicación de la información.</p> <p>Sucesos - Resolución de problemas de conteo. - Utilización de diagramas de árbol en la resolución de problemas. - Exploración de situaciones de azar por medio de juegos. - Registro de resultados. - Búsqueda de regularidades en los resultados de situaciones de azar. - Diferenciación de sucesos seguro, imposible, posible, compatible e incompatible. - Realización y comprobación de conjeturas sobre probabilidad experimental de un suceso.</p>

ANEXO D. Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos con identificación de Unidades de Análisis

Marco disciplinar: Matemática

La matemática surge de la necesidad de encontrar respuestas a situaciones problemáticas provenientes de diversos contextos: los inherentes a las necesidades de organización social y económica, los vinculados a otros campos del saber y los problemas que son propios de la disciplina. Lo expresado permite caracterizarla como una obra producto de la actividad humana, y a sus objetos como construcciones culturales cuya génesis y evolución están atravesadas por las concepciones sociales y las decisiones de la comunidad matemática.

Entender a la matemática como proceso, producto y evolución de la actividad humana, lleva a identificarla como una actividad de modelización, cuyo punto de partida son las diversas problemáticas intra o extra matemáticas. (38)

Desde esta perspectiva, estudiar una obra matemática implica vincularla con el tipo de cuestiones que la originaron, favoreciendo la comprensión significativa de sus objetos y del desarrollo de la actividad intrínsecamente matemática (39). La modelización matemática es un proceso que se caracteriza por utilizar, adecuar, articular y discutir la validez de los modelos conocidos para resolver situaciones problemáticas, y también por la posibilidad de construir y desarrollar nuevas técnicas, elaborar explicaciones que las justifiquen, de modo que el proceso de estudio de un tipo de problemas desemboque en la reconstrucción institucional de organizaciones matemáticas cada vez más amplias y completas, que se integran y articulan en teorías (40). Esto permite una mirada integradora de la actividad matemática al tiempo que supera la perspectiva que fragmenta sus distintos aspectos: problemas, técnicas, representaciones, demostraciones, evitando la preeminencia de unos sobre los otros.

Los espacios formativos deben ofrecer en condiciones de emergencia de los objetos matemáticos a partir de los problemas que les han dado y dan origen, sentido y relevancia en el cuerpo de conocimientos, las relaciones puestas en juego y la reflexión en torno a los modos de hacer, más próximos a la naturaleza de la disciplina (41). Una postura problematizadora exige tensionar el papel que los problemas desempeñan en la enseñanza y el aprendizaje, ampliando la concepción clásica en la que éstos aparecen como la oportunidad para aplicar lo previamente enseñado y pensarla como un camino para la construcción de conocimientos.

Desde la perspectiva epistemológica planteada, problema matemático es toda cuestión, actividad o situación que demanda asumir una posición crítica frente al saber, considerando su origen, sentido y relevancia en el cuerpo de conocimientos de la disciplina. Por otra parte, problematizar permite y exige al/a la estudiante recuperar conocimientos y experiencias previas para elaborar, frente a nuevas situaciones, una estrategia de base para resolverlas, superar la resistencia que le ofrece, permitir su evolución y la emergencia de nuevos cuestionamientos, que tiendan a constituirse en conocimientos con mayor grado de comprensión y complejidad (42).

Por tanto, las problemáticas a trabajar deben ofrecer un amplio espectro que involucre a los/las estudiantes en la investigación para la construcción de nuevos conocimientos: (43) los destinados a la utilización, reinversión o aplicación de los ya estudiados, los que exijan emplear integradamente varias categorías de análisis, los que impliquen procesos de validación de los procedimientos y/o resultados; y los problemas cuyos objetivos son permitir al docente y a los/las estudiantes conocer y evaluar el estado o avance de los conocimientos en el campo disciplinar. Ahora bien, aportar a la problematización conlleva *habilitar un ambiente de trabajo* en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44) - caracterizadas por un modo particular de comunicar, las reglas de la lógica formal y el estatus teórico de los objetos sobre los que opera-, *discutir la existencia y cantidad de soluciones de un problema* (45), *utilizar diversidad de lenguajes como instrumentos para interpretar y producir textos con información matemática así como de recursos tecnológicos, aceptar que los errores son propios de todo proceso de producción, entre otras* (46).

Por ello, entre los nuevos sentidos que merecen consideración, se encuentra la enseñanza de una Matemática que posibilite que todos/as puedan aprenderla, [habilitando el desarrollo de una matematización suficiente para la vida ciudadana, para el mundo del trabajo y para continuar los estudios.](#) (47)

Contenido Matemático: las cuatro categorías principales

Los conceptos, estructuras e ideas matemáticas surgieron como herramientas para organizar los fenómenos del mundo. En las escuelas, el currículum de matemática se ha desarrollado históricamente alrededor de diferentes líneas de contenido: aritmética, álgebra, geometría y sus temas subordinados, pero en el mundo real, los fenómenos susceptibles de un tratamiento matemático no aparecen organizados de un modo tan lógico.

Durante siglos, las matemáticas consistieron preferentemente en la ciencia de los *números*, junto a una *geometría* relativamente concreta. Entre los años 500 a.C. y 300 d.C. tuvo lugar la era de la matemática griega, que se centraba fundamentalmente en el estudio de la geometría como teoría axiomática. Los griegos se encargaron de redefinir las matemáticas como una ciencia unificada a partir de los *números* y las *formas*. El siguiente cambio importante tuvo lugar entre los años 500 y 1300 d.C., cuando el álgebra pasó a constituir una rama de las matemáticas, estableciéndose el estudio de las *relaciones*. Con el surgimiento del cálculo diferencial (Newton y Leibniz, XVII), las matemáticas se convirtieron en el *estudio integrado del número, la forma, el cambio y las relaciones*. Los siglos XIX y XX vivieron diferentes avances del conocimiento matemático y del alcance de los fenómenos y problemas que podían tratarse, especialmente los relacionados con la aleatoriedad y la indeterminación, la *predicción y la modelización*.

De esta manera, puede realizarse una elección de categorías que refleje este desarrollo: regularidades en el dominio de la *cantidad*, del *espacio* y la *forma*, y del *cambio* y las *relaciones*, constituyen los conceptos centrales y esenciales de cualquier descripción de las matemáticas y conforman el núcleo de cualquier currículum. Ahora bien, ser matemáticamente alfabetizado significa algo más, resulta esencial tratar con la incertidumbre desde una perspectiva matemática y científica. Por esta razón, los elementos de la teoría de la probabilidad y la estadística dan paso a otra categoría: la *incertidumbre*.

El contenido matemático puede explicarse mediante categorías que permita ver los elementos esenciales de la matemática. Estas categorías engloban aquellos problemas que

surgen de la interacción con los hechos del día a día y que se basan en una concepción del modo en que el contenido matemático se presenta en el mundo. Se considerarán las siguientes:

- cantidad
- espacio y forma
- cambio y relaciones
- predicción y modelos
- cambio y relaciones

En el mundo que nos rodea se manifiestan diversos fenómenos que tienen características de cambio. Por ejemplo, organismos que van variando a medida que crecen, el movimiento de flujo y reflujo de las mareas, los cambios climáticos regidos por las estaciones, el cambio de temperatura a lo largo del día, el crecimiento de la población respecto al tiempo, el tiempo de distribución de un producto, la velocidad de un móvil en movimientos, los recibos de la luz, agua o teléfono en función del gasto, el movimiento de un cuerpo en el espacio, o cómo ha evolucionado en los últimos años la preferencia del público frente a un producto a partir de determinada campaña publicitaria.

Los procesos de cambio, como algunos fenómenos naturales o las relaciones temporales y permanentes del mundo circundante, suelen ser representados mediante funciones, que expresan las relaciones entre las variables que los describen. Algunos de estos procesos pueden modelarse mediante funciones matemáticas simples. Otras necesitan del análisis de los datos para determinar qué tipo de relación se produce. Muchas veces las relaciones matemáticas adoptan la forma de ecuaciones o desigualdades, pero también pueden darse relaciones de una naturaleza más general (por ejemplo, equivalencia, divisibilidad o inclusión, entre otras).

El pensamiento funcional, es decir el pensamiento en términos de relaciones entre variables, es un objetivo importante de la enseñanza de la matemática.

Las relaciones matemáticas pueden ser expresadas mediante fórmulas, ecuaciones, inecuaciones o gráficos, pero las relaciones de una naturaleza más general (por ejemplo equivalencia, divisibilidad, inclusión, por mencionar sólo algunas) también son relevantes. *Las relaciones se pueden expresar por medio de una variedad de representaciones, como por ejemplo de tablas, de expresiones simbólicas, algebraicas, gráficas y geométricas. El pasaje de*

una representación a otra resulta indispensable para buscar respuestas a las actividades matemáticas (48).

- Incertidumbre, predicción y modelos

Vivimos en una sociedad cambiante e impredecible, en la que el desarrollo de la ciencia y la tecnología se da a pasos agigantados, que cuenta con TIC cada vez más potentes, con sistemas de transporte y procesos de comunicación altamente eficientes, generando como consecuencia un mundo saturado de información y datos. En este contexto, se presentan fenómenos de resultados inciertos, problemas de mercado, pronósticos de clima poco fiables, predicciones de crecimiento de población poco consistentes, modelos económicos que no se ajustan a la realidad y otros fenómenos que nos demuestran cuán incierto es el mundo. Es preciso tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (49).

Esta categoría involucra los fenómenos y las relaciones de probabilidades y estadísticas que llegan a ser cada vez más relevantes en la sociedad de la información. Las actividades y conceptos específicos de este contenido son la recolección de datos, el procesamiento y análisis de los mismos, su visualización, la probabilidad y la inferencia (50).

Actuar matemáticamente en situaciones de análisis de datos e incertidumbre implica desarrollar progresivamente formas cada vez más especializadas de recopilar y procesar datos, interpretarlos y valorarlos, y analizar situaciones de incertidumbre (51).

Se incluyen en esta categoría la modelización matemática de fenómenos de la naturaleza o de hechos de la vida cotidiana, su validación y la predicción de resultados (52).

Debido a su misma naturaleza, cada categoría puede percibirse como una especie de noción general que trata algún tipo de dimensión de contenido matemático, provocando que no puedan definirse de manera exacta en función de otra, pues no se puede trazar una línea de separación clara entre unas y otras. Por el contrario, cada una de ellas representa una perspectiva que permite la intersección con otras categorías.

ANEXO E. Unidades de análisis del DCJ asociadas a cada componente

Tabla E.1. Descripción por componente de las unidades de análisis (Elaboración Propia, basada en Rivas, 2014)

Componente	Unidad de análisis
Situaciones y problemas	<ul style="list-style-type: none"> -La Matemática en la escuela debe ser presentada como una forma de conceptualizar las más diversas situaciones (1) -Resolver problemas e interpretar la realidad y tomar decisiones (5) - conceder importancia a los procesos de pensamiento que se ponen en acción ante la resolución de problemas (6) - destacamos el método heurístico (7) -promover la investigación, favorecer un proceso de búsqueda, de exploración y de integración (8) -evitar la resolución de ejercicios que derivan en cálculos tediosos o problemas que siempre <i>encajan</i> en el mismo tipo de planteo (9) - Los docentes deben ofrecer oportunidades para que los alumnos planteen nuevos problemas (10) - El aprendizaje se logra cuando el alumno percibe que hay un problema para resolver (13) -favorecer la formación de un pensamiento matemático que no solo esté basado en el determinismo (18) - Resolución de problemas de conteo (33)
Lenguaje	<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar una forma de conocimiento a través del cual podamos organizar información, (4) - Valoración crítica de instrumentos tecnológicos como herramientas de trabajo. (25) - Organización y presentación de datos en diagramas, pictogramas, listas, tablas, gráficos simples (29) - Descripción y análisis de la información organizada. (30) - Interpretación de datos. (31) - Comunicación de la información. (32) - Resolución de problemas de conteo (33) - Registro de resultados. (35) - Recopilación y registro de datos a partir de experiencias cotidianas, encuestas propias o ajenas, e información proveniente de los medios de comunicación (28)

<p>Elementos Reglativos: Reglas, proposiciones y procedimientos</p>	<p>(25)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valoración crítica de instrumentos tecnológicos como herramientas de trabajo. - Recopilación y registro de datos a partir de experiencias cotidianas, encuestas propias o ajenas, e información proveniente de los medios de comunicación (28) - Exploración de situaciones de azar por medio de juegos. (34) - Búsqueda de regularidades en los resultados de situaciones de azar. (36) -Diferenciación de sucesos seguro, imposible, posible, compatible e incompatible. (37)
<p>Argumentos</p>	<p>-Curiosidad, apertura y duda en relación los conceptos y procedimientos (22)</p>
<p>Relaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Cuando existe un contexto eficaz, las estrategias intuitivas que desarrollan los alumnos pueden constituir un buen punto de partida en la evolución de las Matemáticas más formales.(2) -La construcción del pensamiento matemático, implica flexibilidad y movilidad (3). -Enfatizar desde la enseñanza de la Matemática es que el alumno aprende lo que le interesa (11) - Los aprendizajes implican procesos. (12) - Lo que el alumno produce y comunica nos brinda información sobre sus saberes y concepciones. (14) - Los conceptos matemáticos están siempre conectados y entrelazados. (15) - El medio que circunda al alumno y la interacción con el mismo se debe tener en cuenta en el aprendizaje. (16) -Los conceptos deben repetirse desde distintas miradas, preparando las bases para sus posibles extensiones y aplicaciones posteriores. (17) -Independencia y autonomía en el pensamiento. (19) -Tomar decisiones (20) -Valoración de la investigación (21) -Sentido crítico ante la producción propia y ajena. (23) - Valoración de la Matemática como construcción humana. (24) - Valoración del aporte de los contenidos matemáticos a las distintas áreas y a las distintas situaciones de la vida cotidiana. (26)

Tabla E.2. Reducción de las unidades de análisis (Elaboración Propia, basada en Rivas 2014)

Componente	Unidad de análisis
<p>Situaciones y problemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La Matemática en la escuela debe ser presentada como una forma de conceptualizar las más diversas situaciones (1) - Resolver problemas e interpretar la realidad y tomar decisiones. (5) - Conceder importancia a los procesos de pensamiento que se ponen en acción ante la resolución de problemas (6). Contenida en (5) - Destacamos el método heurístico (7). Contenida en (5) - Promover la investigación, favorecer un proceso de búsqueda, de exploración y de integración (8) - Evitar la resolución de ejercicios que derivan en cálculos tediosos o problemas que siempre <i>encajan</i> en el mismo tipo de planteo (9). Contenida en (5) - Los docentes deben ofrecer oportunidades para que los alumnos planteen nuevos problemas (10). Contenida en (1) - El aprendizaje se logra cuando el alumno percibe que hay un problema para resolver (13). Contenida en (5) - Favorecer la formación de un pensamiento matemático que no solo esté basado en el determinismo (18). Contenida en (8) y (9) - Resolución de problemas de conteo (33)
<p>Lenguaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar una forma de conocimiento a través del cual podamos organizar información (4). Contenida en (29)

	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración crítica de instrumentos tecnológicos como herramientas de trabajo (25). - Organización y presentación de datos en diagramas, pictogramas, listas, tablas, gráficos simples (29). - Descripción y análisis de la información organizada (30). - Interpretación de datos (31). - Comunicación de la información (32). - Registro de resultados (36).
Elementos Regulatorios: Reglas, proposiciones y procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración crítica de instrumentos tecnológicos como herramientas de trabajo (25). - Recopilación y registro de datos a partir de experiencias cotidianas, encuestas propias o ajenas, e información proveniente de los medios de comunicación (28). - Exploración de situaciones de azar por medio de juegos (34). Contenida en (36) - Búsqueda de regularidades en los resultados de situaciones de azar (36). - Diferenciación de sucesos seguro, imposible, posible, compatible e incompatible (37).
Argumentos	-Curiosidad, apertura y duda en relación los conceptos y procedimientos (22).
Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando existe un contexto eficaz, las estrategias intuitivas que desarrollan los alumnos pueden constituir un buen punto de partida en la evolución de las Matemáticas más formales (2). - La construcción del pensamiento matemático, implica flexibilidad y movilidad (3). - Enfatizar desde la enseñanza de la Matemática es que el alumno aprende lo que le interesa (11). - Los aprendizajes implican procesos (12). Contenido en (2) - Lo que el alumno produce y comunica nos brinda información sobre sus saberes y concepciones (14). - Los conceptos matemáticos están siempre conectados y entrelazados (15). - El medio que circunda al alumno y la interacción con el mismo se debe tener en cuenta en el aprendizaje (16). - Los conceptos deben repetirse desde distintas <i>miradas</i>, preparando las bases para sus posibles extensiones y aplicaciones posteriores (17). Contenida en (3) - Independencia y autonomía en el pensamiento (19). - Tomar decisiones (20). - Valoración de la investigación (21). - Sentido crítico ante la producción propia y ajena (22). - Valoración de la Matemática como construcción humana (23). - Valoración del aporte de los contenidos matemáticos a las distintas áreas y a las distintas situaciones de la vida cotidiana (24). Contenida en (3) - Elaboración de instrumentos adecuados de recolección (26).

Tabla E.3. Unidades de análisis reducidas (Elaboración Propia, basada en Rivas 2014)

Componente	Unidades de Análisis Reducidas
Situaciones y problemas	<ul style="list-style-type: none"> - La Matemática en la escuela debe ser presentada como una forma de conceptualizar las más diversas situaciones (1) - Resolver problemas e interpretar la realidad y tomar decisiones. (5) - Promover la investigación, favorecer un proceso de búsqueda, de exploración y de integración, (8) - Resolución de problemas de conteo. (33)
Lenguaje	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración crítica de instrumentos tecnológicos como herramientas de trabajo. (25) - Organización y presentación de datos en diagramas, pictogramas, listas, tablas, gráficos simples (29) - Descripción y análisis de la información organizada. (30)

	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de datos. (31) - Comunicación de la información. (32) - Registro de resultados. (36)
Elementos regulativos	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración crítica de instrumentos tecnológicos como herramientas de trabajo. (25) - Recopilación y registro de datos a partir de experiencias cotidianas, encuestas propias o ajenas, e información proveniente de los medios de comunicación (28) - Búsqueda de regularidades en los resultados de situaciones de azar. (36) - Diferenciación de sucesos seguro, imposible, posible, compatible e incompatible (37)
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> - Curiosidad, apertura y duda en relación los conceptos y procedimientos (22)
Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando existe un contexto eficaz, las estrategias intuitivas que desarrollan los alumnos pueden constituir un buen punto de partida en la evolución de las Matemáticas más formales (2) - La construcción del pensamiento matemático, implica flexibilidad y movilidad (3) - Enfatizar desde la enseñanza de la Matemática es que el alumno aprende lo que le interesa (11) - Lo que el alumno produce y comunica nos brinda información sobre sus saberes y concepciones. (14) - Los conceptos matemáticos están siempre conectados y entrelazados. (15) - El medio que circunda al alumno y la interacción con el mismo se debe tener en cuenta en el aprendizaje (16) - Independencia y autonomía en el pensamiento. (19) - Tomar decisiones (20) - Valoración de la investigación (21) - Sentido crítico ante la producción propia y ajena. (22) - Valoración de la Matemática como construcción humana. (23) - Elaboración de instrumentos adecuados de recolección (26)

Tabla E.4. Elaboración de indicadores para Unidades de análisis (Elaboración Propia, basada en Rivas 2014)

Componente	Unidad de análisis	Indicadores
Situaciones problemas	<ul style="list-style-type: none"> - La Matemática en la escuela debe ser presentada como una forma de conceptualizar las más diversas situaciones (1) - Resolver problemas e interpretar la realidad y tomar decisiones. (5) - Promover la investigación, favorecer un proceso de búsqueda, de exploración y de integración, (8) - Resolución de problemas de conteo. (33) 	<ul style="list-style-type: none"> - Los problemas y situaciones son diversos, involucran diferentes contextos. - El alumno debe buscar estrategias, información a partir de la realidad. - Necesidad de utilizar procedimientos particulares para cada situación. - Situaciones que requieran salir a buscar información, recopilar, analizar qué hacer ante varias alternativas. - Actividades con diferentes formatos, que no prioricen el cálculo sino las estrategias y lo conceptual. - Situaciones de respuestas abiertas.

Lenguaje	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración crítica de instrumentos tecnológicos como herramientas de trabajo. (25) - Organización y presentación de datos en diagramas, pictogramas, listas, tablas, gráficos simples (29) - Descripción y análisis de la información organizada. (30) - Interpretación de datos. (31) - Comunicación de la información. (32) - Registro de resultados. (36) 	<ul style="list-style-type: none"> -Utilización de la tecnología como fuente de datos, información, búsqueda. -Lenguaje propio de un software, por ejemplo. -Búsqueda de información con diferentes formatos y desde diversas fuentes. -Diferentes formas de organizar y leer la información. -Actividades que promuevan la transnumeración, es decir, el pasaje de una forma de representación a otra. Análisis de la validez y ventaja de cada una. -Elaboración de informes, conclusiones, resultados. -Análisis e interpretación de la información en relación al contexto. -Reflexión respecto beneficios y desventajas de los datos obtenidos luego de la aplicación del instrumento de recolección.
Elementos regulativos (Reglas, proposiciones, procedimientos)	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración crítica de instrumentos tecnológicos como herramientas de trabajo. (25) - Recopilación y registro de datos a partir de experiencias cotidianas, encuestas propias o ajenas, e información proveniente de los medios de comunicación (28) - Búsqueda de regularidades en los resultados de situaciones de azar. (36) - Diferenciación de sucesos seguro, imposible, posible, compatible e incompatible (37) 	<ul style="list-style-type: none"> -Utilización de la tecnología para simplificar algoritmos y procedimientos y enriquecer el análisis y producción de conjeturas. -Búsqueda de datos reales, en base de datos, medios de comunicación. -Realización de encuestas. -Repetitividad de resultados y análisis de la independencia de resultados -Análisis de situaciones aplicando la probabilidad.
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> - Curiosidad, apertura y duda en relación los conceptos y procedimientos (22) 	<ul style="list-style-type: none"> -Análisis del campo de validez de cada concepto y procedimiento. -Relación entre tipo de datos y forma de recolectarlos. -Relaciones establecidas entre el tipo de variable y gráficos utilizados y entre tipo de variable y medidas resúmenes. -Conexión entre instrumento de recolección, datos y tipos de variable. -Análisis de situaciones en las que aumenten el número de repeticiones del evento, teniendo en cuenta la independencia de los resultados.
Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando existe un contexto eficaz, las estrategias intuitivas que desarrollan los alumnos pueden constituir un buen punto de 	<ul style="list-style-type: none"> -Situaciones presentadas acordes al contexto.

	<p>partida en la evolución de las Matemáticas más formales (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - La construcción del pensamiento matemático, implica flexibilidad y movilidad (3) - Enfatizar desde la enseñanza de la Matemática que el alumno aprende lo que le interesa (11) - Lo que el alumno produce y comunica nos brinda información sobre sus saberes y concepciones. (14) - Los conceptos matemáticos están siempre conectados y entrelazados. (15) - El medio que circunda al alumno y la interacción con el mismo se debe tener en cuenta en el aprendizaje (16) - Independencia y autonomía en el pensamiento. (19) - Tomar decisiones (20) - Valoración de la investigación (21) - Sentido crítico ante la producción propia y ajena. (22) - Valoración de la Matemática como construcción humana. (23) - Elaboración de instrumentos adecuados de recolección (26) 	<ul style="list-style-type: none"> -Análisis de resultados obtenidos en función al contexto de los datos. -Presentación de situaciones variadas, pudiendo aplicar diferentes estrategias, según el caso. -Situaciones cercanas y de interés para los alumnos. -Problemas y actividades que permitan conectar lo nuevo con ideas previas para profundizar el contenido. -Actividades en las que los alumnos produzcan, ya sea instrumentos, métodos, conclusiones, etc. -Abordaje del mismo concepto desde diferentes perspectivas -Abordaje de igual situación con contenidos o criterios diferentes. -Situaciones que permitan utilizar criterios propios de los alumnos, analizando y tomando decisiones. -Situaciones que promuevan la búsqueda por parte de los alumnos. -Comparación de procedimientos y métodos entre los alumnos. -Situaciones de aplicación de la estadística a lo cotidiano y a otras áreas. -Conexión entre instrumento de recolección, datos y tipos de variable
--	---	---

ANEXO F. Unidades de análisis de los NIC asociadas a cada componente

Tabla F.1. Descripción por componente de las unidades de análisis (Elaboración Propia, basada en Rivas 2014)

Componente	Unidad de Análisis
Situaciones/ Problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad de modelización, cuyo punto de partida son las diversas problemáticas intra o extra matemáticas (38). - Estudiar una obra matemática implica vincularla con el tipo de cuestiones que la originaron, favoreciendo la comprensión significativa de sus objetos y del desarrollo de la actividad intrínsecamente matemática (39). - La modelización matemática es un proceso que se caracteriza por utilizar, adecuar, articular y discutir la validez de los modelos conocidos para resolver situaciones problemáticas, y también por la posibilidad de construir y desarrollar nuevas técnicas, elaborar explicaciones que las justifiquen, de modo que el proceso de estudio de un tipo de problemas desemboque en la reconstrucción institucional de organizaciones matemáticas cada vez más amplias y completas, que se integran y articulan en teorías (40). - Los espacios formativos deben ofrecer en condiciones de emergencia de los objetos matemáticos a partir de los problemas que les han dado y dan origen, sentido y relevancia en el cuerpo de conocimientos, las relaciones puestas en juego y la reflexión en torno a los modos de hacer, más próximos a la naturaleza de la disciplina (41). - Problematizar permite y exige al/a la estudiante recuperar conocimientos y experiencias previas para elaborar, frente a nuevas situaciones, una estrategia de base para resolverlas, superar la resistencia que le ofrece, permitir su evolución y la emergencia de nuevos cuestionamientos, que tiendan a constituirse en conocimientos con mayor grado de comprensión y complejidad (42). - Las problemáticas a trabajar deben ofrecer un amplio espectro que involucre a los/las estudiantes en la investigación para la construcción de nuevos conocimientos (43). - Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44).

	<p>- Fenómenos de resultados inciertos, problemas de mercado, pronósticos de clima poco fiables, predicciones de crecimiento de población poco consistentes, modelos económicos que no se ajustan a la realidad y otros fenómenos que nos demuestran cuán incierto es el mundo. Es preciso tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (49).</p> <p>Se incluyen en esta categoría la modelización matemática de fenómenos de la naturaleza o de hechos de la vida cotidiana, su validación y la predicción de resultados (52).</p>
Lenguaje	<p>- Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44).</p> <p>- Utilizar diversidad de lenguajes como instrumentos para interpretar y producir textos con información matemática así como de recursos tecnológicos, aceptar que los errores son propios de todo proceso de producción, entre otras (46).</p> <p>- Las relaciones se pueden expresar por medio de una variedad de representaciones, como por ejemplo de tablas, de expresiones simbólicas, algebraicas, gráficas y geométricas. El pasaje de una representación a otra resulta indispensable para buscar respuestas a las actividades matemáticas (48).</p>
Elementos regulativos (Reglas, proposiciones, procedimientos)	<p>-Discutir la existencia y cantidad de soluciones de un problema (45).</p> <p>-Habilitando el desarrollo de una matematización suficiente para la vida ciudadana, para el mundo del trabajo y para continuar los estudios (47).</p> <p>- Las actividades y conceptos específicos de este contenido son la recolección de datos, el procesamiento y análisis de los mismos, su visualización, la probabilidad y la inferencia (50).</p> <p>- Actuar matemáticamente en situaciones de análisis de datos e incertidumbre implica desarrollar progresivamente formas cada vez más especializadas de recopilar y procesar datos, interpretarlos y valorarlos, y analizar situaciones de incertidumbre (51).</p>
Argumentos	<p>-Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44).</p> <p>- Fenómenos de resultados inciertos, problemas de mercado, pronósticos de clima poco fiables, predicciones de crecimiento de población poco consistentes, modelos económicos que no se ajustan a la realidad y otros fenómenos que nos demuestran cuán incierto es el mundo. Es preciso tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (49).</p>
Relaciones	<p>- Actividad de modelización, cuyo punto de partida son las diversas problemáticas intra o extra matemáticas (38).</p> <p>- Estudiar una obra matemática implica vincularla con el tipo de cuestiones que la originaron, favoreciendo la comprensión significativa de sus objetos y del desarrollo de la actividad intrínsecamente matemática (39).</p>

	<p>- Las relaciones se pueden expresar por medio de una variedad de representaciones, como por ejemplo de tablas, de expresiones simbólicas, algebraicas, gráficas y geométricas. El pasaje de una representación a otra resulta indispensable para buscar respuestas a las actividades matemáticas (48).</p>
--	---

Tabla F.2. Reducción de las unidades de análisis (Elaboración Propia, basada en Rivas 2014)

Componente	Unidad de Análisis
Situaciones/ Problemas	<p>- Actividad de modelización, cuyo punto de partida son las diversas problemáticas intra o extra matemáticas (38).</p> <p>- Estudiar una obra matemática implica vincularla con el tipo de cuestiones que la originaron, favoreciendo la comprensión significativa de sus objetos y del desarrollo de la actividad intrínsecamente matemática (39). Contenida en (38)</p> <p>- La modelización matemática es un proceso que se caracteriza por utilizar, adecuar, articular y discutir la validez de los modelos conocidos para resolver situaciones problemáticas, y también por la posibilidad de construir y desarrollar nuevas técnicas, elaborar explicaciones que las justifiquen, de modo que el proceso de estudio de un tipo de problemas desemboque en la reconstrucción institucional de organizaciones matemáticas cada vez más amplias y completas, que se integran y articulan en teorías (40). Contenida en (38)</p> <p>- Los espacios formativos deben ofrecer en condiciones de emergencia de los objetos matemáticos a partir de los problemas que les han dado y dan origen, sentido y relevancia en el cuerpo de conocimientos, las relaciones puestas en juego y la reflexión en torno a los modos de hacer, más próximos a la naturaleza de la disciplina (41). Contenida en (38)</p> <p>- Problematizar permite y exige al/a la estudiante recuperar conocimientos y experiencias previas para elaborar, frente a nuevas situaciones, una estrategia de base para resolverlas, superar la resistencia que le ofrece, permitir su evolución y la emergencia de nuevos cuestionamientos, que tiendan a constituirse en conocimientos con mayor grado de comprensión y complejidad (42). Contenida en (38)</p> <p>- Las problemáticas a trabajar deben ofrecer un amplio espectro que involucre a los/las estudiantes en la investigación para la construcción de nuevos conocimientos (43). Contenida en (38)</p> <p>- Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44).</p> <p>- Fenómenos de resultados inciertos, problemas de mercado, pronósticos de clima poco fiables, predicciones de crecimiento de población poco consistentes, modelos económicos que no se ajustan a la realidad y otros fenómenos que nos demuestran cuán incierto es el mundo. Es preciso tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (49).</p> <p>- Se incluyen en esta categoría la modelización matemática de fenómenos de la naturaleza o de hechos de la vida cotidiana, su validación y la predicción de resultados (52). Contenida en (38)</p>

<p>Lenguaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44). - Utilizar diversidad de lenguajes como instrumentos para interpretar y producir textos con información matemática así como de recursos tecnológicos, aceptar que los errores son propios de todo proceso de producción, entre otras (46). - Las relaciones se pueden expresar por medio de una variedad de representaciones, como por ejemplo de tablas, de expresiones simbólicas, algebraicas, gráficas y geométricas. El pasaje de una representación a otra resulta indispensable para buscar respuestas a las actividades matemáticas (48).
<p>Elementos regulativos (Reglas, proposiciones, procedimientos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Discutir la existencia y cantidad de soluciones de un problema (45). -Habilitando el desarrollo de una matematización suficiente para la vida ciudadana, para el mundo del trabajo y para continuar los estudios (47). - Las actividades y conceptos específicos de este contenido son la recolección de datos, el procesamiento y análisis de los mismos, su visualización, la probabilidad y la inferencia (50). - Actuar matemáticamente en situaciones de análisis de datos e incertidumbre implica desarrollar progresivamente formas cada vez más especializadas de recopilar y procesar datos, interpretarlos y valorarlos, y analizar situaciones de incertidumbre (51). Contenida en (50)
<p>Argumentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44). - Fenómenos de resultados inciertos, problemas de mercado, pronósticos de clima poco fiables, predicciones de crecimiento de población poco consistentes, modelos económicos que no se ajustan a la realidad y otros fenómenos que nos demuestran cuán incierto es el mundo. Es preciso tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (49).
<p>Relaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad de modelización, cuyo punto de partida son las diversas problemáticas intra o extra matemáticas (38). - Estudiar una obra matemática implica vincularla con el tipo de cuestiones que la originaron, favoreciendo la comprensión significativa de sus objetos y del desarrollo de la actividad intrínsecamente matemática (39). Contenida en (38) - Las relaciones se pueden expresar por medio de una variedad de representaciones, como por ejemplo de tablas, de expresiones simbólicas, algebraicas, gráficas y geométricas. El pasaje de una representación a otra resulta indispensable para buscar respuestas a las actividades matemáticas (48).

Tabla F.3. Unidades de análisis reducidas (Elaboración Propia, basada en Rivas 2014)

Componente	Unidad de Análisis
Situaciones/ Problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad de modelización, cuyo punto de partida son las diversas problemáticas intra o extra matemáticas (38). - Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44). - Fenómenos de resultados inciertos, problemas de mercado, pronósticos de clima poco fiables, predicciones de crecimiento de población poco consistentes, modelos económicos que no se ajustan a la realidad y otros fenómenos que nos demuestran cuán incierto es el mundo. Es preciso tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (49).
Lenguaje	<ul style="list-style-type: none"> - Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44). - Utilizar diversidad de lenguajes como instrumentos para interpretar y producir textos con información matemática así como de recursos tecnológicos, aceptar que los errores son propios de todo proceso de producción, entre otras (46). - Las relaciones se pueden expresar por medio de una variedad de representaciones, como por ejemplo de tablas, de expresiones simbólicas, algebraicas, gráficas y geométricas. El pasaje de una representación a otra resulta indispensable para buscar respuestas a las actividades matemáticas (48).
Elementos regulativos (Reglas, proposiciones, procedimientos)	<ul style="list-style-type: none"> -Discutir la existencia y cantidad de soluciones de un problema (45). -Habilitando el desarrollo de una matematización suficiente para la vida ciudadana, para el mundo del trabajo y para continuar los estudios (47). - Las actividades y conceptos específicos de este contenido son la recolección de datos, el procesamiento y análisis de los mismos, su visualización, la probabilidad y la inferencia (50).
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> -Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44). - Fenómenos de resultados inciertos, problemas de mercado, pronósticos de clima poco fiables, predicciones de crecimiento de población poco consistentes, modelos económicos que no se ajustan a la realidad y otros fenómenos que nos demuestran cuán incierto es el mundo. Es preciso tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (49).
Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Actividad de modelización, cuyo punto de partida son las diversas problemáticas intra o extra matemáticas (38).

	- Las relaciones se pueden expresar por medio de una variedad de representaciones, como por ejemplo de tablas, de expresiones simbólicas, algebraicas, gráficas y geométricas. El pasaje de una representación a otra resulta indispensable para buscar respuestas a las actividades matemáticas (48).
--	--

Tabla F.4. Elaboración de indicadores para Unidades de análisis (Elaboración Propia, basada en Rivas 2014)

Componente	Unidad de Análisis	Indicadores
Situaciones/ Problemas	<p>- Actividad de modelización, cuyo punto de partida son las diversas problemáticas intra o extra matemáticas (38).</p> <p>- Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44).</p> <p>- Fenómenos de resultados inciertos, problemas de mercado, pronósticos de clima poco fiables, predicciones de crecimiento de población poco consistentes, modelos económicos que no se ajustan a la realidad y otros fenómenos que nos demuestran cuán incierto es el mundo. Es preciso tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (49).</p>	<p>-Actividades de investigación, búsqueda, análisis, resolución de problemas.</p> <p>-Producción de modelos.</p>
Lenguaje	<p>- Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44).</p> <p>- Utilizar diversidad de lenguajes como instrumentos para interpretar y producir textos con información matemática así como de recursos tecnológicos, aceptar que los errores son propios de todo proceso de producción, entre otras (46).</p> <p>- Las relaciones se pueden expresar por medio de una variedad de representaciones, como por ejemplo de tablas, de expresiones simbólicas, algebraicas, gráficas y geométricas. El pasaje de una representación a otra resulta</p>	<p>-Diferentes formatos (tablas, gráficos, medidas)</p> <p>→Diferentes soportes para el abordaje de los contenidos (software, recolección de datos, base de datos, datos reales, simulaciones).</p>

	indispensable para buscar respuestas a las actividades matemáticas (48).	
Elementos regulativos (Reglas, proposiciones, procedimientos)	<p>-Discutir la existencia y cantidad de soluciones de un problema (45).</p> <p>-Habilitando el desarrollo de una matematización suficiente para la vida ciudadana, para el mundo del trabajo y para continuar los estudios (47).</p> <p>- Las actividades y conceptos específicos de este contenido son la recolección de datos, el procesamiento y análisis de los mismos, su visualización, la probabilidad y la inferencia (50).</p>	<p>-Diferentes procedimientos</p> <p>-Soluciones abiertas / diversas /diferentes</p> <p>-Procedimientos útiles para desenvolverse en la vida y estudio, favoreciendo habilidades de pensamiento.</p>
Argumentos	<p>-Habilitar un ambiente de trabajo en el que los y las estudiantes puedan crear y recrear estrategias y modelos, elaborar conjeturas a partir de la exploración y la simulación de la situación utilizando software, generalizar relaciones a partir del análisis de invariancias, validarlas produciendo argumentos razonados, producir pruebas deductivas y avanzar en la elaboración de demostraciones formales (44).</p> <p>- Fenómenos de resultados inciertos, problemas de mercado, pronósticos de clima poco fiables, predicciones de crecimiento de población poco consistentes, modelos económicos que no se ajustan a la realidad y otros fenómenos que nos demuestran cuán incierto es el mundo. Es preciso tomar decisiones en condiciones de incertidumbre (49).</p>	<p>- Argumentaciones, justificaciones, debates.</p> <p>-Tomar decisiones.</p>
Relaciones	<p>- Actividad de modelización, cuyo punto de partida son las diversas problemáticas intra o extra matemáticas (38).</p> <p>- Las relaciones se pueden expresar por medio de una variedad de representaciones, como por ejemplo de tablas, de expresiones simbólicas, algebraicas, gráficas y geométricas. El pasaje de una representación a otra resulta indispensable para buscar respuestas a las actividades matemáticas (48).</p>	<p>→Situaciones en las que relacionen contenidos con momentos históricos y con otros conocimientos</p> <p>→Relacionar la información brindada en diferentes formatos.</p>

ANEXO G. Comparación del Significado Institucional de Referencia, Pretendido e Implementado según Holosignificado y Contenidos

Tabla G.1: Comparación de los Significados de Referencia, Pretendido e Implementado a partir de los contenidos conceptuales (Elaboración propia)

Referencia Holosignificado y contenidos según DCJ y NIC:	Pretendido (Planificación)	Implementado (Carpeta de campo)
Registro de datos: ✓ Elaboración de encuestas sencillas ✓ Recopilación y registro de datos a partir de experiencias cotidianas, encuestas propias o ajenas e información proveniente de los medios de comunicación.	Está en DCJ y NIC/ Holosignificado y se planificó	Está en el Significado de Referencia, está en el Significado Pretendido está en el Significado Implementado.
	Recopilación y registro de datos e información: observación, búsqueda en internet, video. Organización y presentación de datos: Tablas para observación de plantas Extracción de información: Conclusiones de lo observado y de la investigación realizada. Interpretación en función al contexto de la actividad.	Recopilación y registro de datos Organización y presentación de datos: Tablas para observación de plantas Interpretación de datos Elaboración de encuestas sencillas Organización y presentación de datos: Recuento y gráficos de barras

<p>Organización y presentación de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Organización y presentación de datos en diagramas, pictogramas, listas, tablas y gráficos simples. <p>Extracción de información:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Descripción de la información organizada ✓ Interpretación de datos ✓ Comunicación de la información. <p>Sucesos:</p> <p>Resolución de problemas de conteo</p> <p>Exploración de situaciones de azar por medio de juegos</p> <p>Registro de resultados</p> <p>Búsqueda de regularidades en los resultados de situaciones de azar</p> <p>Diferenciación de sucesos seguro, imposible, posible, compatible e incompatible.</p> <p>Teniendo en cuenta el Holosignificado, y lo propuesto por especialistas en 4to grado se pueden abordar niveles informales en relación a:</p> <p>Situaciones de Transnumeración</p>	<p>Se pretende la utilización de la Transnumeración (De observación a tablas, de encuestas a tablas y gráficos)</p> <p>Comunicación de la información</p> <p>Elaboración de encuestas sencillas. (no está escrito, en la encuesta se pone de manifiesto que sí está planificado)</p> <p>Diagramas –pictogramas – gráficos simples.</p> <p>Descripción de la información organizada</p> <p>Se comunican los diferentes resultados de la investigación (se evidencia en la encuesta que está previsto, aunque no de qué modo)</p>	<p>Comunicación de la información mediante video.</p> <p>Utilización de la Transnumeración (aunque de un modo muy dirigido y poco evaluado por alumnos)</p>	
		<p>Está en el Significado de Referencia, está en Significado Pretendido, pero no el en Significado Implementado.</p>	
		-	
		<p>Está en el Significado de Referencia, no está en el Significado Pretendido, pero sí implementado.</p>	
		<p>Está en DCJ, NIC y Holosignificado y no se planificó</p>	-
		<p>Variabilidad – muestreo – aleatoriedad – repetitividad e independencia de resultados</p> <p>Sucesos:</p> <p>Resolución de problemas de conteo</p> <p>Exploración de situaciones de azar por medio de juegos, registrando resultados.</p> <p>Búsqueda de regularidades en los resultados de situaciones de azar</p>	<p>Está en el Significado de Referencia, no está en el Significado Pretendido, no está en el Significado Implementado.</p>
	<p>Descripción de la información organizada</p> <p>Variabilidad – muestreo – aleatoriedad –</p> <p>Sucesos:</p> <p>Resolución de problemas de conteo</p> <p>Exploración de situaciones de azar por medio de juegos</p>		

Comparación del Significado Institucional de Eeferencia, Pretendido e Implementado según Holosignificado y Contenidos

Variación (muestreo – aleatoria) Aleatoriedad (repetitividad e independencia)	Diferenciación de sucesos seguro, imposible, posible, compatible e incompatible.	Registro de resultados Búsqueda de regularidades en los resultados de situaciones de azar Diferenciación de sucesos seguro, imposible, posible, compatible e incompatible.
	No está en DCJ y NIC/Holosignificado y se planificó	No está en DCJ y NIC / Holosignificado, está planificado, está implementado.
	Variables / cualidades.	Variables / cualidades.

ANEXO H. Indicadores presentes en el Significado Institucional Pretendido e Implementado

Comparación por componente de los Significados de Referencia, Pretendido e Implementado, para analizar la Idoneidad de la Faceta Epistémica

Seguidamente se muestran Tablas con los indicadores de Referencia en la primera columna, en la segunda y tercera columna los Significados Pretendido e Implementado respectivamente. Para cada indicador se explicita si se observa o no tanto en la planificación como en el trabajo de campo. Además se triangula dicha información con lo obtenido del cuestionario respondido por la docente.

La tabla se organiza teniendo en cuenta la componente Situaciones - Problemas, (en DCJ y NIC), luego Lenguajes (en DCJ y NIC), Elementos Regulatorios (en DCJ y NIC), Argumentos (en DCJ y NIC) y por último Relaciones (en DCJ y NIC):

TABLA H.1. Comparación de los Significados de Referencia; Pretendido e Implementado
(Elaboración Propia)

Indicadores (de Referencia DCJ)	Significado Pretendido	Significado Implementado
→ Los problemas y situaciones presentadas son diversos, involucran diferentes contextos.	Sí, situaciones que promueven diferentes formas de recolección	Sí
→ El alumno debe buscar estrategias, información a partir de la realidad.	Sí, en los experimentos	Sí
→ Necesidad de utilizar procedimientos particulares para cada situación. Utilización de procesos innovadores.	Sí	Sí
→ Situaciones que requieran salir a buscar información, recopilar, analizar qué hacer ante varias alternativas.	Sí	Sí

→Actividades con diferentes formatos, que no prioricen el cálculo sino las estrategias y lo conceptual	Sí	Sí
→Abordar las situaciones desde las problemáticas o dudas que expresan los alumnos.	No	No
→Situaciones de respuestas abiertas.	No	No
→Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones contextualización, ejercitación y aplicación.	No	No
Indicadores (de referencia NIC)	Pretendido	Implementado
→Actividades de investigación, búsqueda, análisis, resolución de problemas.	Sí	Sí
→Producción de modelos	No	No
10	6	6
Indicadores (de Referencia DCJ)	Significado de pretendido	Significado implementado
→Diferentes formas de organizar y leer la información.	Sí	Sí
→Análisis de la información que se puede extraer y priorizar con cada representación.	No	No
→Utilización de la tecnología como fuente de datos e información.	Sí	Sí
→Búsqueda de información con diferentes formatos y desde diversas fuentes.	Sí	Sí
→Actividades que promuevan la transnumeración, es decir, el pasaje de una forma de representación a otra.	No	No
Análisis de la validez y ventaja de cada una.	Sí, aunque débil	Sí
→Lectura de la información a partir de las diferentes representaciones.	Sí	Sí
→Elaboración de informes, conclusiones, resultados.	Sí	Sí
→Análisis e interpretación de la información en relación al contexto.	No	No
→Reflexión respecto beneficios y desventajas de los datos obtenidos luego de la aplicación del instrumento de recolección. Por ejemplo que para el análisis se deben resumir y ordenar de alguna forma, pero que para un caso particular se cuenta con los datos.		
Indicadores (de referencia NIC)	Pretendido	Implementado
→Diferentes formatos (tablas, gráficos, medidas)	Sí, aunque pocos	Sí.
→Diferentes soportes para el abordaje de los contenidos (software, recolección de	Sí	Sí

datos, base de datos, datos reales, simulaciones).		
11	8	8
Indicadores (de Referencia DCJ)	Significado pretendido	Significado implementado
→Utilización de la tecnología para simplificar algoritmos y procedimientos y enriquecer el análisis y producción de conjeturas. →Búsqueda de datos reales, en base de datos, medios de comunicación. →Realización de encuestas. →Repetitividad de resultados y análisis de la independencia de resultados →Análisis de situaciones aplicando la probabilidad.	No Sí No se especifica en la planificación No No	Sí Sí Sí No No
Indicadores (de referencia NIC)	Significado Pretendido	Significado Implementado
→Diferentes procedimientos entre los alumnos →Soluciones abiertas / diversas /diferentes →Procedimientos útiles para desenvolverse en la vida y estudio, favoreciendo habilidades de pensamiento.	No No Sí	No No Sí
8	2	4
Indicadores (de Referencia DCJ)	Significado pretendido	Significado Implementado
→Análisis del campo de validez de cada concepto y procedimiento. →Argumentación de relación entre tipo de datos y forma de recolectarlos. →Argumentación a partir de las relaciones establecidas entre el tipo de variable y gráficos utilizados y entre tipo de variable y medidas resúmenes. →Conexión entre instrumento de recolección, datos y tipos de variable. →Análisis de situaciones en las que aumenten el número de repeticiones del evento, teniendo en cuenta la independencia de los resultados	No, en relación a Estadística. No queda explícita la argumentación. No No No	No No No No No
Indicadores (de Referencia NIC)	Significado Pretendido	Significado Implementado
→ Argumentaciones, justificaciones, debates →Tomar decisiones	No se observa Sí	No Sí
7	1	1
Indicadores (de Referencia DCJ)	Significado pretendido	Significado implementado

→Situaciones presentadas acordes al contexto, Situaciones cercanas y de interés para los alumnos	Sí	Sí
→Análisis de resultados obtenidos en función al contexto de los datos.	Sí	Sí
→Presentación de situaciones variadas, pudiendo aplicar diferentes estrategias, según el caso.	No	No
→Problemas y actividades que permitan conectar lo nuevo con ideas previas para profundizar el contenido.	No desde la Estadística	No desde la Estadística
→Actividades en las que los alumnos produzcan, ya sea instrumentos, métodos, conclusiones, etc.	Sí	Sí
→Abordaje del mismo concepto desde diferentes perspectivas	No	No
→Abordaje de igual situación con contenidos o criterios diferentes.	No	No
→Situaciones que permitan utilizar criterios propios de los alumnos, analizando y tomando decisiones.	Sí	Sí
→Situaciones que promuevan la búsqueda por parte de los alumnos.	Sí	Sí
→Comparación de procedimientos y métodos entre los alumnos.	No	No
→Situaciones de aplicación de la estadística a lo cotidiano y a otras áreas.	Sí	Sí
→Conexión entre instrumento de recolección, datos y tipos de variable	No	No
Indicadores (de referencia NIC)	Pretendido	Implementado
→Situaciones en las que relacionen contenidos, con momentos históricos, con otros conocimientos.	No	Sí, Ciencias Naturales con Estadística, aunque no de modo intencional
→Relacionar la información brindada en diferentes formatos.	Sí	Sí
15	8	9

Seguidamente se muestran Tablas con los indicadores de Referencia conformada por Holosignificado y contenidos según DCJ en la primera columna, en la segunda y tercera columna (Significado Pretendido e Implementado, respectivamente) se expone qué indicador se presenta o no.

TABLA H.2. Comparación de los Significados de Referencia (Holosignificado); Pretendido e Implementado (Elaboración Propia)

Referencia	Pretendido	Implementado
------------	------------	--------------

Holosignificado y contenidos según documentos oficiales:		
Registro de datos: Elaboración de encuestas sencillas	No se explicita en la planificación.	Sí
Recopilación y registro de datos a partir de experiencias cotidianas, encuestas propias o ajenas e información proveniente de los medios de comunicación.	Sí	Sí
Organización y presentación de datos: Organización y presentación de datos en diagramas, pictogramas, listas, tablas y gráficos simples.	Sí	Sí
Extracción de información: Descripción de la información organizada	No queda explícito	Sí, aunque de modo superficial.
Interpretación de datos	Sí	Sí
Comunicación de la información.	Sí aunque la forma (eligieron los alumnos)	Sí
Sucesos: Suceso posible, imposible, probable:		
Exploración de situaciones de azar por medio de juegos	No	No
Problemas de conteo.	No	No
8	4	6

Cálculo de Porcentajes

A continuación se presentan Tablas que contienen el recuento de Indicadores presentes en la Referencia, y de ellos, cuántos se cumplen en el Significado Pretendido y cuántos en el Significado Implementado, para analizar luego la Faceta Epistémica. Tal procedimiento se realiza para cada componente. Por ejemplo, para las Situaciones – Problemas se evidenciaron 10 Indicadores de Referencia, de los cuales 6 se observan en el Significado Pretendido, es decir el 60% y 6 de ellos se evidencian en el Significado Implementado, o sea el 60%.

Tabla H. 3. Porcentaje de cada componente de la Faceta Epistémica y de los Significados de Referencia, Pretendido e Implementado (Elaboración Propia)

Referencia		Pretendido		Implementado	
Situaciones/ Problemas	10	6	60 %	6	60 %
Lenguaje	11	8	72 %	8	72 %
Elementos regulativos	8	2	25 %	4	50 %
Argumentos	7	1	14 %	1	14 %
Relaciones	15	8	53 %	9	60 %
Holosignificado	8	4	50 %	6	75 %
TOTAL	59	29	49,1 %	34	57,6 %

Tablas H. 4. Faceta Ecológica (Elaboración Propia)

Faceta Ecológica	Indicadores	Cantidad de indicadores presentes en el proceso de enseñanza – aprendizaje	Porcentaje
Adaptación al currículo	1	1	100 %
Apertura hacia la innovación didáctica	2	2	100 %
Adaptación socio-profesional y cultural	1	1	100 %
Educación en valores	1	1	100 %
Conexiones intra e interdisciplinar	1	0	0 %
TOTAL	6	5	83,3 %

Tabla H. 5. Faceta Mediacional (Elaboración Propia)

Faceta Mediacional	Indicadores	Cantidad de indicadores presentes en el proceso de enseñanza – aprendizaje	Porcentaje
Recursos Materiales	2	1	50 %
Número de alumnos, horarios y condiciones del aula	3	3	100 %
Tiempos	3	0	0 %
TOTAL	8	4	50 %

Tabla H.6. Cantidad de indicadores presentes para cada Faceta (Elaboración Propia)

	Cantidad de Indicadores	Cantidad de indicadores presentes	Porcentaje
Faceta Epistémica	59	29	49,1 %
Faceta Ecológica	6	5	83,3 %
Faceta Mediacional	8	4	50 %

Encuesta Realizada en el marco de la Tesis “Análisis epistémico de las propuestas didácticas de profesores de enseñanza primaria para el bloque: Estadística y probabilidades”

Respecto de la Planificación:

1. La metodología utilizada fue la investigación, ¿A qué se debe la elección?
D: La elección estuvo definida en función al reglamento del certamen “Feria de Ciencias”.
2. En el momento de planificar, ¿se tuvo en cuenta relacionar las Ciencias Naturales con otras disciplinas? ¿Por qué?
D: No se buscó relacionar la Ciencias Naturales con otras disciplinas. Si lo hubiese hecho, el tiempo requerido hubiese sido mayor.
3. ¿Cuáles fueron los Objetivos Didácticos de la investigación que realizaron los alumnos?
D: El objetivo fue acercarlos al método científico para que ellos mismos sean productores de sus conocimientos. Que puedan observar para elaborar hipótesis y a partir de la experimentación puedan elaborar una teoría que les posibilite extraer conclusiones respecto de lo observado.

Respecto de la Implementación:

4. ¿Cuántas plantas eligieron para estudiar?
D: Se tomaron 4 plantas moradas y 4 verdes, con 3 de cada una se experimentó y la cuarta de cada una funcionó para control y comparación.
5. ¿Cómo decidieron la cantidad de plantas a muestrear?
D: Porque eran necesarias tres plantas moradas una para someter a experimento y otra para comparar. Lo mismo sucedía con las plantas verdes.

Referencias Bibliográficas

6. ¿Quién decidió qué factores restringir?

D: Surgió de los alumnos, aunque estaba previsto que surgieran esos factores.

7. Para observar lo que ocurría con las plantas ¿Todos los alumnos observaron las mismas plantas o trabajaron por grupos con diferentes grupos de plantas?

D: Todos observaban las mismas plantas, pero cada grupo registraba lo que observaba.

En el caso de trabajar por grupos, ¿Compararon las plantas de cada grupo para analizar lo sucedido?

8. Con respecto a la cromatografía, ¿Se compararon los resultados de cada alumno o cada uno concluyó respecto de su caso en particular?

D: Se compararon los resultados de todos los grupos. Si bien había pequeñas diferencias, en todos los casos en las plantas moradas observaron varios colores, incluido el verde, mientras que en las plantas verdes había presencia predominante del color verde.

9. ¿La realización de encuestas fue planificada o surge la idea durante el transcurso de la investigación?

D: Estuvo planificada previamente

En caso de surgir durante la investigación, ¿fue propuesta por los estudiantes o por la docente?

10. ¿Quién decide cómo organizar la información extraída de ...?

a) ... las tablas “Privando factores”:

D: Docente

b) ... la cromatografía:

D: los alumnos proponen poner uno al lado del otro para comparar

c) ... las encuestas realizadas a otros cursos:

D: Docente, ya que desconocían el funcionamiento y quizás la existencia de Excel y su herramienta para graficar. Los alumnos me dictaban y yo iba ingresando la cantidad.

11. ¿Los alumnos tomaron decisiones respecto del proceso de investigación?

En caso afirmativo, indicar cuáles.

D: Decidieron qué factores sacarle a las plantas, decidieron buscar información, decidieron romper las plantas para ver qué contenían y decidieron realizar el video final.

12. a) ¿Hubo algún “cambio de dirección” en la investigación debido a dudas planteadas por los alumnos?

D: No

- b) En caso afirmativo, indicar a qué se debió.
- c) ¿Dicho cambio era esperado y previsto en la planificación?

13. ¿De qué forma se comunicaron los resultados?

D: Mediante la producción del video final

14. De esas formas de comunicación

- a) ¿Cuáles propusieron los alumnos?

D: La producción del video fue propuesta por ellos

- b) ¿Cuáles fueron planificadas previamente por la docente?

D: No hubo otra forma, ya que se esperaba que ellos elijan.

En relación a los tiempos:

15. Los horarios de trabajo de los alumnos, ¿Eran apropiados?

D: Sí, ya que se ajustaron a los horarios establecidos en los que se varía el día y el momento del día en que se trabaja.

16. ¿Se dedicó tiempo suficiente a los contenidos que presentaron mayor dificultad de comprensión?

D: El trabajo a partir de experimentos permitió que los alumnos puedan interpretar sin dificultades que toda planta tiene clorofila y que según el pigmento que predomina influirá en el color de la planta. No fue necesario dedicar más tiempo de lo que estaba previsto.

17. ¿Se dedicó tiempo a estudiar las construcciones de los gráficos de barras de Excel?

D: No ya que no era el objetivo, se realizó el conteo entre todos y se ingresó al programa, luego expliqué cómo interpretar los gráficos.

18. ¿Consideras que el tiempo dedicado a la enseñanza fue suficiente?

D: Sí.

Visión retrospectiva:

19. a) ¿Qué potencialidades podrías identificar respecto del trabajo realizado?

D: El trabajo constante de los alumnos es lo más importante, su indagatoria permanente.

- b) ¿Qué debilidades identificas en la propuesta?

D: Se podría haber estudiado conjuntamente contenidos de Estadística.