

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES Y ARTES**  
**SECRETARÍA DE POSGRADO**

**ESPECIALIZACIÓN EN ENSEÑANZA EN LA ESCUELA MEDIA CON  
MENCIÓN: ÁREA DE LA LENGUA Y LA LITERATURA, ÁREA DE LA  
MATEMÁTICA, ÁREA DE LAS CIENCIAS NATURALES, ÁREA DE  
LAS CIENCIAS SOCIALES**

**TRABAJO FINAL INTEGRADOR DEL ÁREA DE LA MATEMÁTICA**

***“LA ESTADÍSTICA Y LA PROBABILIDAD COMO EJE  
TRANSVERSAL PARA ABORDAR CONTENIDOS DE MATEMÁTICA  
EN LA ESCUELA MEDIA TÉCNICA”***

**AUTORA: CINTIA BELÉN MONZÓN**

**DNI: 29896983**

**e-mail: [cintiamonzon@yahoo.com.ar](mailto:cintiamonzon@yahoo.com.ar)**

**DIRECTORA: NATALIA FÁTIMA SGRECCIA**

**DNI: 27517793**

**ROSARIO, 7 de noviembre de 2022**

# ÍNDICE

---

<b>1. Presentación.....</b>	<b>3</b>
1.1. Problemática.....	3
1.2. Interrogantes específicos.....	4
1.3. Objetivos del estudio.....	4
1.4. Antecedentes.....	4
<b>2. Encuadre conceptual referencial.....</b>	<b>16</b>
2.1. La Matemática desde el DCJ y los NAP.....	16
2.2. La enseñanza de la EyP desde la perspectiva de especialistas en el tema.....	19
<b>3. Encuadre Metodológico.....</b>	<b>26</b>
3.1. Enfoque y tipo.....	26
3.2. Contexto institucional.....	26
3.3. Participantes.....	26
3.4. Diseño del trabajo.....	27
3.5. Categorías de análisis.....	27
<b>4. Resultados.....</b>	<b>28</b>
4.1 Contenidos Matemáticos dentro del eje EyP.....	28
4.2 Presencia del eje EyP en la EETP N°370.....	32
4.2.1 Formación del docente.....	32
4.2.2 Planificaciones e implementaciones.....	34
4.3 Actividades que relacionan EyP con otros ejes.....	36
4.3.1 Propuesta de Actividades presentadas por D1.....	36
4.3.2 Propuesta de Actividades presentadas por D2.....	44
4.3.3 Propuesta de Actividades presentadas por D3.....	48
4.3.4 Propuesta de Actividades presentadas por D4.....	53
<b>5. Conclusiones.....</b>	<b>56</b>
5.1. Aproximación hacia los objetivos propuestos.....	56
5.2. Reflexiones a modo integrador.....	60
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>63</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>66</b>
Entrevista grupal D1 y D3.....	66
Entrevista grupal D2 y D4.....	69

# 1. Presentación

---

En este primer apartado se presentan las diferentes dimensiones que implican la elección del tema del Trabajo Final Integrador de esta Especialización. Primeramente, se delimita la problemática que dio origen a este trabajo (sección 1.1) y se plantean los interrogantes específicos que lo direccionan (sección 1.2). Luego se distinguen los objetivos que lo guiarán (sección 1.3) y, finalmente, se comparten antecedentes del conocimiento sobre el tema que han dado cuenta de un desarrollo considerable en algún aspecto de la temática (sección 1.4).

## 1.1. Problemática

El trabajo de cierre de la Especialización se contextualiza en la Escuela de Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional (EETP) N° 370 de la localidad de Cayastá, provincia de Santa Fe.

En dicha institución, los contenidos estipulados para el eje Estadística y Probabilidad (EyP) por el Diseño Curricular Jurisdiccional (DCJ) para las EETP, delimitados en el Ciclo Básico, no se abordan en el área de Matemática en Primero y Segundo Años, sino que se planifican y trabajan en los Talleres de Resolución de Problemas I y II (espacios destinados para el Ciclo Básico). En la planificación de dichos talleres figuran los siguientes contenidos del mencionado eje: métodos de conteo (diagrama de árbol); estadística (agrupación en tablas de frecuencias); gráficos de barra y de sectores; media, mediana y moda; probabilidad (conceptos básicos de la teoría clásica).

La decisión de no trabajar contenidos del eje en cuestión en el área de Matemática en Primero y Segundo Años es por falta de tiempo, ya que no se alcanzan a desarrollar todos los contenidos previstos.

Para los restantes años de escolaridad, el diseño para las EETP establece contenidos específicos del eje EyP solo en Tercero y Quinto Años pero, por decisión del equipo docente del área de Matemática de la institución, no son abordados. Al ser pocas las horas cátedras destinadas para dichos cursos (4 horas semanales en 3er Año y 3 horas semanales en 5to Año) se priorizan otros contenidos a desarrollar.

El equipo docente considera que la cantidad de horas cátedras disponibles es una gran limitante para el desarrollo de todos los contenidos propuestos por el DCJ. Es por ello que, por decisión de los docentes del área, acompañados por el aval del equipo directivo, se priorizan otros contenidos para garantizar su enseñanza.

El eje EyP involucra muchos contenidos cargados de significatividad y sentido para los alumnos que pueden ser trabajados a partir de diferentes situaciones ligadas a su contexto cotidiano y real, cuestión que no sucede con muchos de los contenidos que se abordan en el

resto de los ejes. Tanto la Estadística como la Probabilidad y la Combinatoria son integradoras de conceptos, lo que permite su abordaje con contenidos de otros ejes.

En este contexto inquieta saber y entender por qué el eje EyP no se desarrolla o se deja de lado como última opción para ser trabajado en las clases de Matemática.

Con relación a lo expuesto, la problemática gira en torno a determinar cómo se pueden trabajar de manera transversal temas del eje EyP para abordar contenidos de Matemática en la EETP.

## **1.2. Interrogantes específicos**

¿Qué contenidos matemáticos estipulados por el DCJ para las EETP están vinculados con el desarrollo de los contenidos mínimos prescritos en el eje EyP?

¿Qué contenidos del eje mencionado se trabajan en el Ciclos Básico y Orientado de la EETP de interés?

¿Qué actividades pueden diseñarse en este ámbito para abordar contenidos de EyP relacionándolos con temas presentes en los restantes ejes del DCJ?

## **1.3. Objetivos del estudio**

### ***General***

Analizar la transversalidad del eje EyP para abordar contenidos de Matemática en la EETP N° 370.

### ***Específicos***

OE1. Identificar contenidos matemáticos diversos que están relacionados con el tratamiento del eje EyP desde lo prescripto curricularmente.

OE2. Caracterizar la enseñanza del eje en cuestión en los Ciclos Básico y Orientado de la EETP en particular.

OE3. Reconocer posibles actividades que propicien el desarrollo del eje EyP en vinculación con los demás ejes en el nivel y contexto de interés.

## **1.4. Antecedentes del conocimiento sobre el tema**

Se han consultado revistas especializadas en Educación Matemática de asociaciones del ámbito iberoamericano, tales como Educación Matemática (Unión Matemática Argentina), Educación Matemática (Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática), Épsilon (Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales") y Números (Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas), con especial atención a los artículos de las últimas décadas.

Los textos relevados vinculados con el tema dan cuenta de tres ejes que se pueden establecer en relación con la enseñanza de la EyP: su interconexión con Geometría y Medida; la relación que tienen los docentes con respecto a dicha enseñanza; el lugar de los juegos para su abordaje.

Con respecto a la *Interconexión entre EyP con Geometría y Medida*, Ruiz y Mallea (2008) plantean la preocupación por la poca presencia de la Geometría, así como de la EyP a través de los distintos años del Nivel Medio en Argentina.

Afirman que ambas ramas de conocimiento tienen en común contenidos (relacionados a medir, aproximar, estimar) que requieren de un tipo de razonamiento que hace que no sea casual que se encuentren solo en los programas, ya que testimonian que la enseñanza de la Matemática en las escuelas tiene un enfoque algorítmico profundizado en los resultados exactos. La Matemática presente en las aulas se ocupa únicamente de dar soluciones exactas a sus problemas cuando muchas veces son suficientes las soluciones aproximadas. Esta desconexión con la realidad hace pensar que la Matemática que se enseña en la escuela sirve solamente para la escuela.

En este marco, los autores proponen tres situaciones problemáticas con actividades complementarias para trabajar, de manera integrada, contenidos geométricos con contenidos de EyP en el último tramo del Nivel Primario y en el Nivel Medio. Sostienen que el trabajo con estimaciones de cantidades y medidas constituye un buen recurso para la obtención y el análisis descriptivo de datos. Son innumerables las actividades que, en el marco geométrico, se pueden diseñar a efectos de reforzar este enfoque experimental en la enseñanza de la Estadística y que, a su vez, sirven de motivación para integrar y revisar ciertas relaciones geométricas. Existen muchas situaciones problemáticas que permiten abordar integradamente contenidos del eje de Geometría y del eje de EyP. Se trata de situaciones que constituyen el punto de partida para el trabajo en aula con actividades que permiten revalorizar la importancia de la enseñanza de dichos ejes como recurso para el desarrollo del pensamiento crítico y el razonamiento lógico.

En este sentido, Chemello et al. (2004) proponen el uso de un marco geométrico para establecer relaciones entre la enseñanza de la Probabilidad y la Geometría en el Nivel Medio, y, a partir de dicha relación, calcular probabilidades teóricas en casos discretos y probabilidades geométricas en casos continuos. Expresan que muchas veces, al momento de introducir el concepto de fracción, se parte del trazado de un rectángulo que se divide en partes iguales y se somborean algunas de ellas. En función de esto plantean la idea de utilizar este tipo de representación geométrica para calcular probabilidades como la relación entre casos favorables y casos posibles. Esta idea de comparar las áreas involucradas es la que se utiliza en el cálculo de probabilidades geométricas, donde ya no se puede “contar” (casos

favorables y casos posibles) sino que se requiere “medir” (podríamos decir que las áreas -o la medida de los conjuntos geométricos involucrados- favorables en relación con las posibles).

En el trabajo propuesto, las autoras primeramente presentan una distinción entre la probabilidad experimental y la teórica, luego explicitan a qué llaman usar el marco geométrico en la enseñanza de la probabilidad, y a qué se conoce como probabilidad geométrica. Consideran diferentes miradas sobre la noción de probabilidad, según cómo está funcionando en un problema o contexto particular, plantean distintos contextos en donde aparece la noción de probabilidad, diferentes situaciones problemáticas asociadas a cada uno y sugieren algunas ideas para trabajar en el aula.

En cuanto al marco geométrico proponen representar el espacio muestral como una figura geométrica (por ejemplo, un rectángulo) y asignar a cada uno de los sucesos elementales (equiprobables) una parte de la misma. Es decir, si por ejemplo se considera la experiencia “arrojar un dado una vez”, como los resultados posibles son los seis valores de las seis caras del dado, el espacio muestral se representa mediante un rectángulo dividido en seis partes iguales, donde el hecho que los sucesos sean equiprobables se traduce en que las áreas asignadas a cada uno coincidan. Entonces para determinar la Probabilidad de un suceso, lo que se hace es buscar la fracción que queda representada en la figura.

Entre los posibles contextos de uso eligen la vida cotidiana, los juegos de azar, y diferentes disciplinas como física, biología y geometría. Sugieren algunas ideas para trabajar en el último tramo del Nivel Primario y en el Nivel Medio, tanto Ciclo Básico como Orientado en Argentina. En efecto, consideran que trabajar temas de EyP en diferentes contextos, con posibles significados y diferentes representaciones, facilita a los estudiantes incorporar el contenido de una manera dinámica a su red de relaciones conceptuales, permitiéndoles hacer uso del mismo cada vez que lo vean como necesario o adecuado para enfrentar y resolver una situación particular. Además, destacan la representación geométrica y, asociada con ella, la idea de probabilidades geométricas. Esto no solo por considerarla tan importante como otras formas de representación u otros significados, sino especialmente por ser un aspecto de la Probabilidad poco conocido y poco trabajado en el aula.

Por su parte, Aguilar Fernández et al. (2021) presentan una propuesta destinada a estudiantes del último tramo del Nivel Medio en España, para abordar la enseñanza de la Probabilidad y la Geometría.

Los autores expresan que se suele dedicar poco tiempo a la EyP ya que tradicionalmente suele ser el último eje a enseñar, por lo que muchas veces, por falta de tiempo, estos temas no son trabajados. Además, se ha detectado que a muchos alumnos les cuesta resolver problemas básicos y, en caso de saber resolverlos, los trabajan de manera mecánica sin entender el concepto subyacente. Frente a este escenario manifiestan que una forma de abordar esta problemática de falta de comprensión de temas de EyP puede ser combinar la

enseñanza de estas disciplinas con otras ramas de la Matemática más afianzadas por los alumnos de Nivel Medio, como puede ser la Geometría. Además, se pretende mostrar la conexión entre ejes de conocimiento que, a pesar de ser presentados normalmente de manera independiente, guardan una estrecha relación.

La metodología que emplean en la propuesta didáctica es el aprendizaje basado en problemas. En primer lugar, se plantean actividades prácticas y manipulativas con el fin de calcular áreas y probabilidades, luego se complementan dichas actividades con simulaciones numéricas a través de GeoGebra y, por último, se realiza un cuestionario junto con un debate. En cuanto a la ejecución de este dispositivo, los autores manifiestan que se podrá ir modulando progresivamente el tiempo a dedicar a cada actividad, así como el grado de dificultad de los ejercicios en función de las respuestas recibidas por parte de los estudiantes.

De esta manera se busca motivarlos con un ejemplo de aplicación práctica del uso de probabilidades, lo que puede despertar su interés y curiosidad por esta disciplina e influir positiva y significativamente en su aprendizaje.

Acerca de la *Relación que tienen los docentes con respecto a la enseñanza de la EyP*, se han relevado seis trabajos vinculados.

Con el fin de promover la enseñanza de la Estadística en los niveles obligatorios de educación, Rodríguez y Herrera (2012) muestran la relevancia de la Olimpiada de Estadística de Córdoba (OEC), con distintas actividades que desarrollan en ese marco.

Relatan que desde el año 2010 se realizan anualmente las OEC implementadas conjuntamente con los Ministerios de Educación y de Ciencia y Tecnología de Córdoba y la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Esta iniciativa surge a partir de la participación, en 2009, de un grupo de alumnos en las primeras Competencias Internacionales de Alfabetización Estadística, en el marco de un Proyecto más amplio por parte de la International Association for Statistical Education.

El propósito de las OEC es, fundamentalmente, fomentar la enseñanza de la Estadística en la escuela, que supone una manera diferente de razonar, estimular el desarrollo del pensamiento estocástico y no solo del pensamiento determinístico en la clase de Matemática. Se pretende que el alumno adquiera habilidad para recoger y relacionar datos empíricos dentro de contextos de su interés, para favorecer el desarrollo de capacidades y habilidades que contribuyan a formar ciudadanos críticos de la información.

Expresan que anualmente se realiza el “Seminario-Taller de Estadística para la práctica Docente en la escuela Primaria y Media” con una duración de 40 horas, en el cual participan docentes de Nivel Primario y Medio interesados en actualizar sus saberes de Estadística y en la manera de enseñarla.

En dicho Seminario-Taller se insiste en la forma de introducir los conceptos fundamentales de la Alfabetización Estadística y metodológicamente se trabaja con material manipulativo y

simulaciones. Se abordan diversas situaciones con el propósito de identificar conceptos involucrados, procedimientos y actitudes necesarios para abordarlas. Se trabaja mediante el proceso de construcción del conocimiento basado en la evidencia, de manera que surjan otras situaciones pensadas para superar algunos errores típicos en los procesos de Alfabetización Estadística.

En su presentación las autoras exponen dos situaciones que se trabajan, a modo de ejemplo, en el marco de las actividades de entrenamiento para los alumnos participantes en las OEC, que son las mismas que se abordan con los docentes que asisten al Seminario-Taller donde se las analizan desde distintas perspectivas y propósitos.

Además, expresan que, desde su experiencia de participación en la competencia internacional de Estadística en el año 2009, se incrementa año a año el interés por participar en las distintas actividades que se desarrollan en el marco de las OEC. Por otro lado, la valoración de las respuestas en los exámenes finales de los alumnos, evidencian que se está fortaleciendo y enriqueciendo la enseñanza de la Estadística. Se la reconoce cada vez más como instrumento necesario para la investigación desde la escuela, sobre problemáticas que atiendan necesidades sociales.

Afirman que el propósito de difundir y apoyar la enseñanza de la Estadística en la escuela, con este proyecto, está dando sus frutos. Desean que en la práctica sean cada vez más los profesores que se interesen en enseñar Estadística y desarrollar en sus alumnos el razonamiento estadístico. Es necesario formar ciudadanos capaces de estar prevenidos contra la manipulación informativa, con habilidades básicas que los protejan de sesgos y falsas percepciones al momento de interpretar y producir información basada en estudios estadísticos.

En este sentido Alsina et al. (2020) manifiestan que en la sociedad se recibe constantemente, y por diferentes medios, una gran cantidad de datos cuya finalidad es informar a la ciudadanía con el objetivo de sacar conclusiones y tomar decisiones a partir de su correcta interpretación. Sin embargo, los datos también pueden ser brindados con otras finalidades e intereses, como falsear la realidad, manipular a la población, esconder información, etc., ya que no hay garantías de que los datos sean siempre los más relevantes y tampoco es seguro que se comuniquen adecuadamente.

Sostienen que la Alfabetización Estadística y Probabilística puede ayudar a los ciudadanos a comprender y afrontar crisis mundiales como la ocasionada por la COVID-19. En la primera parte de su trabajo describen los conocimientos que recomiendan tratar en la escuela Primaria para promover la Alfabetización Estadística y Probabilística. En la segunda parte tienen en cuenta que la COVID-19 ha generado interés en los alumnos y presentan seis experiencias (para Nivel Primario), con diversas estrategias y recursos para trabajar estos conocimientos en contexto, a partir de datos de distinta naturaleza obtenidos de la pandemia.

El propósito es que los estudiantes utilicen conocimientos de EyP que les ayuden a interpretar datos reales vinculados a la comprensión de la crisis sanitaria, económica y social provocada por esta pandemia. Al mismo tiempo se espera que reflexionen críticamente sobre tal información, así como sobre el rol que cada uno tiene en la comunidad local y en la sociedad.

Los autores concluyen que mediante estas experiencias los estudiantes aprenden a reflexionar sobre sus propias acciones y a considerar sus impactos sociales, culturales, económicos y ambientales, tanto actuales como futuros. Por otra parte, consideran que muchas veces los docentes se sienten inseguros a la hora de enseñar EyP, y cuando lo abordan, se centran en conocimientos técnicos, en el planteo y resolución de ejercicios descontextualizados y en muchas ocasiones la clase se convierte en una clase de aritmética en donde se pierde de vista el sentido estadístico y solo se aplican fórmulas. En este sentido, subrayan la relevancia de prestar atención a cómo incorporar contextos significativos a la hora de enseñar estas temáticas, pues los datos que se analizan no representan únicamente números, sino que son números en un determinado contexto que proporciona significado. De allí que no solo resulta importante aprender técnicas estadísticas o calcular probabilidades, sino que también lo es fomentar su comprensión en contextos reales que sean relevantes para los estudiantes.

Por su parte, Contreras et al. (2018) afirman que, en el sistema educativo de España, la Estadística se encuentra como una materia abandonada, con falta de afecto de los docentes y olvidada por los alumnos. Frente a este escenario realizaron un proyecto con el fin de evaluar el nivel de actitudes que presentan los alumnos de Nivel Primario hacia esta materia, y plantear factores de importancia que pueden ayudar a mejorar la Educación Estadística en la escuela. La población de dicha investigación está conformada por 75 alumnos de sexto de Primaria de un colegio concertado de la provincia de Granada, de la cual se evaluaron a 60 alumnos como muestra del estudio. Para llevar a cabo el proceso de muestreo, tuvieron en cuenta aquellos alumnos que conocían previamente qué era la Estadística, tras haber cursado una unidad de contenidos en la asignatura de Matemática.

Los resultados obtenidos de la investigación reflejan que el comienzo del proceso de la Alfabetización Estadística no tiene por qué producirse recién en la etapa universitaria, sino que puede llevarse a cabo mucho antes, ya desde la Primaria. Dichos resultados apuntan también a tener en cuenta, como una conclusión importante, lo fundamental que son las actitudes dentro del proceso de Alfabetización Estadística. Acorde a ello, los autores recomiendan con énfasis a los docentes hacer palpable en los estudiantes la cercanía de la Estadística respecto a sus vidas, para interiorizar su utilidad en su cotidianidad, como así también hacerles interpretar las diferentes informaciones para que desarrollen un espíritu crítico. Interpelan las antiguas concepciones escolares donde la Estadística ocupaba las últimas unidades de los libros de texto y donde los docentes no le concedían demasiada

importancia; incluso, a veces, al punto de excluirla de las propuestas didácticas. Para ello, factores que serán fundamentales a la hora de desarrollar la Cultura Estadística, y más concretamente un buen nivel de actitudes, será la formación del Profesorado, tanto a nivel académico en cuanto a saberes matemáticos-estadísticos, como a sus cualidades metodológicas y de motivación. Es en este sentido que convocan a apostar por metodologías cooperativas, por un trabajo colaborativo entre los profesores del área de Matemática, que puedan llevar a cabo proyectos integrados. También consideran muy importante el abordaje tanto interdisciplinar como intradisciplinar de la Estadística en las instituciones educativas, más allá del área de Matemática, ya que de esta manera tendrá más chance de incrementar su valor y afectividad por parte del alumnado.

Tornisiello Scarlassari y Espasandin Lopes (2021) discuten sobre las prácticas y conocimientos de tres profesores de Matemática de la Red de Educación Municipal de la ciudad de Valinhos (Brasil), quienes participan en el Grupo de Investigación y Formación en Educación Matemática (GIFEM), y que compartieron las clases de EyP con alumnos de los últimos años de Educación Primaria. A partir de narrativas orales y escritas se debate sobre qué acciones de autoformación se identifican en las prácticas de estos docentes. La dinámica de trabajo de este grupo se basa en la reflexión de prácticas narradas a partir de experiencias desarrolladas en el aula y desde el marco teórico estudiado. De esta manera, se debate sobre cómo desarrollan sus prácticas y los factores que más influyen en la toma de decisiones, a la hora de diseñar actividades y ser trabajadas en el aula.

Los autores expresan que quienes son miembros de GIFEM han convertido en un hábito el hecho de narrar su propia práctica y, hoy en día, se considera el aspecto principal de la formación continua de estos docentes. En el caso de los tres profesores, se nota la necesidad que sienten de estar en un grupo colaborativo donde puedan intercambiar ideas, hablar de sus prácticas y analizar su funcionamiento. Al narrar sus trayectorias profesionales, los docentes toman conciencia de lo que hacen y establecen relaciones con lo sucedido. Además, sumergen las narrativas escritas de sus prácticas en un proceso de reflexión sobre sus acciones, que conllevan a una discusión en el grupo de estudio donde se establecen relaciones con la teoría, se resignifica la práctica y se producen nuevas acciones.

Por otro lado, observan que una perspectiva de autoformación centrada en el aprendizaje resulta importante y eficiente para hacer más significativas las prácticas. El objetivo principal de la formación continua en este contexto de un grupo colaborativo es sacar a relucir en cada participante lo mejor que tiene cada uno, su creatividad, su forma de hacer que suceda el aprendizaje.

En este sentido, la experiencia solo ocurre para el sujeto que se expone. Al llevar su práctica, sus debilidades, dudas y ansiedades a la discusión grupal, el sujeto se pone en un movimiento de vivencia y transformación, no solo de su práctica, sino de sus conocimientos

didácticos. Más aún, los autores comentan que, al analizar las entrevistas y narrativas de los tres docentes en cuestión, es posible percibir estas influencias y la forma en que esta identidad se constituye a lo largo de la vida.

Destacan que estos maestros son “únicos” en sus escuelas en el sentido de que rara vez encuentran colegas dispuestos a discutir sus prácticas y reflexionar juntos. Una característica que consideran importante de estos docentes es el hecho que se conciben aprendices y se dedican a la formación continua. Los tres docentes participantes relatan en sus trayectorias formativas que sienten la necesidad de estar en constante aprendizaje lo cual, para ellos, marca la diferencia en el trabajo de la práctica en el aula.

Estos profesionales son parte de un movimiento de formación continua no solo por la participación de cursos cortos, sino también a través de espacios que permiten la discusión y reflexión de la propia práctica y la práctica del otro. Este es el gran diferencial, que posibilita la innovación, la invención y la autoría en el aula.

Con respecto a la Estadística, sostienen que identifican acciones de autoformación cuando las actividades desarrolladas por los docentes consideran el contexto en el que viven los estudiantes para el surgimiento de los temas que, en la mayoría de los casos, resultan afines a sus intereses. En efecto, sostienen que creen en una práctica pedagógica en donde los estudiantes sean protagonistas, realicen actividades incorporadas a su contexto, y puedan observar y construir posibles eventos por medio de la experimentación concreta, recolección y organización de datos.

También piensan que aprender Estadística, Probabilidad y Combinatoria de forma integrada en vinculación con la estocástica le permite al alumno ampliar los usos y aplicaciones de los conceptos involucrados. El aprendizaje de la estocástica solo complementará la formación de los estudiantes si se basa en significados que surgen de la investigación de situaciones en el contexto real o experimental.

Por otra parte, Zapata Cardona y González Gómez (2017) realizaron una investigación en donde 10 profesores de Niveles Primario y Medio de la ciudad de Medellín, Colombia, participaron en un programa de formación continua inspirado en la teoría social del aprendizaje. En el mismo diseñaron lecciones de Estadística, las llevaron a la práctica y reflexionaron sobre su puesta en escena. Se partió de sus trayectorias para explicar el origen de las imágenes sobre la Estadística y cómo esas imágenes se fueron transformando mediante la participación en dicho programa.

A partir de los resultados obtenidos en su investigación, los autores explican que los orígenes de las imágenes estaban relacionados con la Estadística como una ciencia utilitarista, instrumental, desarticulada, formalizante, mutilada y técnica, con una fuerte influencia de sus experiencias de formación. Luego muestran cómo esas imágenes se fueron transformando mediante su participación en el programa mencionado, en el cual los

profesores resolvieron de manera conjunta problemas de su propia práctica, dando lugar a la reflexión sobre la enseñanza de la Estadística, pero también sobre el conocimiento disciplinar. La transformación de esas imágenes iniciales dio origen a que su discurso empezara a considerar la variación, la incertidumbre y el contexto como características esenciales de la Práctica Estadística, la enseñanza de la Estadística como una práctica más allá de los conceptos y procedimientos, y la Estadística como herramienta para entender el mundo.

Los autores reconocen que los docentes transformaron su imagen de la Estadística a lo largo del programa de formación, acorde a un proceso de imaginación como un acto creativo. En sus narrativas dieron cuenta de las imágenes que habían construido en sus trayectorias como estudiantes y profesores, y cómo el programa de formación a partir de las tareas formativas les permitió cuestionarlas y adoptar otras mucho más coherentes con la naturaleza de la Estadística. Las imágenes que los profesores tienen sobre esta materia y su enseñanza están fuertemente determinadas por su condición de profesores de Matemática.

Por su parte, Inzunza Cazares y Guzmán Reyes (2011) presentan los resultados de una investigación sobre los conocimientos y comprensión de la Probabilidad que muestran profesores mexicanos de Nivel Medio. En dicha investigación participaron 80 profesores de Escuelas de Nivel Medio Técnicas, con orientación tecnológica, quienes respondieron un cuestionario con preguntas relacionadas a conceptos de Probabilidad establecidos en el programa de Matemática.

Los autores manifiestan que los resultados de dicha investigación señalan que la Probabilidad es un área complicada para los profesores de Nivel Medio. Entre los conceptos de mayor dificultad sobresalen la aplicación de la regla del producto de probabilidades en situaciones donde se realizan extracciones de una urna con reemplazamiento, la regla de la suma de probabilidades en eventos no mutuamente excluyentes y la interpretación de probabilidades desde un enfoque frecuencial. Observan, además, un razonamiento combinatorio muy frágil en la mayoría de los docentes y poca utilización de representaciones como diagramas de árbol y diagramas de Venn.

Advierten que son múltiples los factores que han incidido hasta ahora en la enseñanza de la Probabilidad en el Nivel Medio para que los resultados obtenidos tanto por profesores como por estudiantes en las evaluaciones no sean satisfactorios. Entre dichos factores destacan principalmente tres: los programas han sufrido un cambio radical en cuanto al enfoque de enseñanza de la Probabilidad de 1975 a 2006 y los profesores no los han asimilado totalmente; no es muy sólida la formación de los profesores en Probabilidad por lo cual tradicionalmente la han evadido o la trabajan de una manera muy superficial; los programas de Matemática tienen una orientación determinista y privilegian otras ramas de las Matemática para enseñar.

En cuanto al *lugar que ocupan los juegos en la enseñanza de la EyP*, León-Mantero y Casas (2014) presentan una actividad, a través de un juego matemático conocido como Chinesenspiel, para introducir los conceptos de aleatoriedad, Probabilidad y espacio muestral en Tercer Ciclo de Nivel Primario.

Los autores explican que en el currículo de Nivel Primario de Andalucía figura un bloque temático denominado tratamiento de la información, azar y Probabilidad. Al mismo tiempo desde las instituciones se recomienda promocionar el aprendizaje de la EyP de una manera natural desde el Nivel Primario con la finalidad de ayudar a los niños a relacionar estos conocimientos con los fenómenos que los rodean. Las actividades que proponen, a través de juegos, intentan responder a estos requerimientos.

Sostienen, además, que cuando los conceptos se presentan de forma lúdica no solo se logra captar la atención de los alumnos, sino que también su comprensión es mayor y más rápida. Expresan que la aparición de nuevos modos de pensar se produce muy frecuentemente fuera del contexto científico, ya que muchas veces ocurre que cuando somos capaces de plantear y responder cuestiones en un ambiente relajado o lúdico surgen nuevas vías de pensamiento matemático.

En otra experiencia, Miatello y Villanueva (2018) aplican la teoría de probabilidades a diversas situaciones en azar y juegos. Hacen uso de las nociones básicas de la Probabilidad discreta y de la Combinatoria por medio de juegos, con foco en el comportamiento de la Probabilidad cuando algunos de los parámetros involucrados crecen arbitrariamente. El trabajo se contextualiza en un cursillo dictado por los autores en el Instituto de Enseñanza Superior Simón Bolívar, Córdoba, destinado a estudiantes de Profesorado en Matemática.

Aplican conceptos básicos de la teoría de probabilidades a diversas situaciones de azar con un número finito de resultados posibles, todos ellos equivalentes. En particular analizan el problema de repartición del premio, muestran que en un curso de 40 estudiantes es muy probable que haya al menos dos que cumplan años el mismo día y explican por qué en un torneo a eliminación directa, aumentan las chances del equipo que es superior si la serie se define en un número creciente de partidos (tres, cinco o más) en lugar de en un solo encuentro.

En este mismo sentido, Gómez (2019) aborda a través de ideas básicas de Probabilidad, Combinatoria y conjuntos, el cálculo de varias probabilidades relacionadas al popular juego del truco. Expresa que es un juego donde se miente, donde se trata de engañar al otro jugador o equipo, y el conocimiento de las probabilidades que se calculan pueden llegar a ser útiles para tomar algunas decisiones durante el juego. También advierte que el conocimiento de dichas probabilidades no puede, por sí solo, convertir a nadie en un buen jugador. Se necesita práctica y, a través de ella, el desarrollo de una intuición para el juego y de distintas tácticas o estrategias según cada situación o adversario.

Al respecto, Duque Gómez y Quintero Nuñez (2014) expresan que todas las personas tienen una idea intuitiva de Probabilidad, o al menos, de si un suceso es más probable que otro. Con esa intuición se toman muchas decisiones a lo largo de la vida, quizá muchas más de las que se basan en cálculos certeros. A partir de esta idea presentan un conjunto de actividades enlazadas que giran en torno a distintos aspectos de la Probabilidad: regla de Laplace, juegos justos o equilibrados, probabilidades a posteriori, Probabilidad compuesta, Ley de los Grandes Números. Los estudiantes, guiados por su profesor, son invitados a realizar un proyecto de investigación con sus compañeros durante un mes aproximadamente. Cada equipo cuenta con una caja de 50 o 100 chinchas iguales, al menos 10 cajitas de fósforos iguales y en buen estado, tapitas de botellas y plastilina. Con el uso de este material se proponen las actividades, y los alumnos juegan y experimentan.

La experiencia que exponen ha sido desarrollada varias veces en el Nivel Medio. Para llevarla a cabo explican que el docente introduce en clase los contenidos necesarios, presenta los ejemplos y experimentos, inicia -si lo cree necesario- la realización de dichos experimentos, marca el ritmo de trabajo, las fechas de revisión y presentación del informe, les facilita una guía para la realización de la actividad y otra para la organización y presentación del informe final.

Los autores expresan que las primeras versiones de esta experiencia ofrecieron resultados bastante pobres, que atribuyen a la inexperiencia del alumnado y a la falta de guía por parte de los docentes. En los dos últimos cursos el cambio ha sido notable y se sienten satisfechos de los resultados obtenidos. Los alumnos comprenden bien en qué consiste investigar: hacerse preguntas, establecer hipótesis, diseñar experimentos en los que se analiza el grado de cumplimiento de esas hipótesis, buscar las condiciones adecuadas para llevarlos a cabo, realizar una toma de datos correcta y eficiente, trabajar con los datos obtenidos, contrastar los resultados con otros experimentos similares, modificar los experimentos para estudiar los efectos de la modificación, etc.

Los aprendizajes adquiridos al realizar esta actividad van más allá de los contenidos matemáticos que aporta. Se consolida la noción de Probabilidad (en particular de la Probabilidad *a posteriori*) y de los juegos justos. Además, se interioriza que una verdadera investigación necesita paciencia, bastante tiempo y rigurosidad en el trabajo, algo apenas presente en los currículos escolares.

Además, se sientan algunas bases importantes para desarrollar una visión crítica de aspectos sociales diversos: el funcionamiento de los juegos de azar institucionales, la eficacia de determinados medicamentos o el control de calidad de algunos procesos de fabricación.

A partir del recorrido realizado es posible advertir un desarrollo considerable, tanto en el Nivel Medio como en los últimos años del Nivel Primario, del abordaje de la enseñanza de la EyP y su interconexión con Geometría y Medida, la relación que tienen los docentes con

respecto a dicha enseñanza y el lugar de los juegos para su abordaje. También se advierte un camino por andar, en el sentido de vacancia, en relación con cómo trabajar el eje de EyP interrelacionándolo con los otros ejes del área Matemática establecidos en el DCJ de la provincia de Santa fe; aspecto que se procura complementar, analizar y aportar desde este Trabajo Final Integrador.

## 2. Encuadre conceptual referencial

---

Este apartado se delimita desde dos perspectivas que tienen que ver con la Matemática desde los documentos curriculares (DCJ y Núcleos de Aprendizajes Prioritarios -NAP-), y con la mirada que tienen especialistas sobre la enseñanza de la EyP en el Nivel Medio.

### 2.1. La Matemática desde el DCJ y los NAP

El DCJ de Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional se organiza a partir de tres campos de formación: formación general, formación científico tecnológica y formación técnico específica.

El campo de la formación general es el que se requiere para participar activa, reflexiva y críticamente en los diversos ámbitos de la vida social, política, cultural y económica y para el desarrollo de una actitud ética respecto del continuo cambio tecnológico y social.

El campo de la formación científico tecnológica identifica los conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes que otorgan particular sostén al campo profesional en cuestión. Se presentan organizados por disciplina y ordenados atendiendo a la gradualidad en la construcción de lo técnico específico.

La formación técnica específica aborda los aspectos formativos propios del campo profesional, así como también la contextualización de los desarrollados en la formación científico tecnológica.

El área de Matemática se ubica en el campo de formación científico tecnológica en la unidad curricular Matemática de Primero a Quinto Año, y en la unidad curricular Matemática Financiera en Sexto Año mientras que en el campo de formación técnico específica se ubican los Talleres de Resolución de Problemas I y II de Primero y Segundo Años respectivamente.

La carga horaria semanal de Matemática se organiza de la siguiente manera: 5 horas cátedras en Primero y Segundo Años, 4 horas cátedras en Tercer Año, y 3 horas cátedras para Cuarto a Sexto Año.

El Taller de Resolución de Problemas I se ubica en Primer Año junto a los talleres de Organización de la Empresa y Laboratorio de Informática I, mientras que el Taller de Resolución de Problemas II se aborda en Segundo Año junto a los Talleres de Documentos Comerciales y Laboratorio de Informática II. Cada uno de estos espacios tiene un régimen de cursado de 10 semanas y luego los alumnos rotan a otro taller. Durante las últimas 6 semanas del ciclo lectivo se realiza un proyecto integrador con los distintos talleres.

En el DCJ se propone organizar la enseñanza de la Matemática a partir del planteo y resolución de problemas, con actividades lúdicas, y aprovechar al máximo las nuevas tecnologías en las clases de Matemática.

La escuela en su interacción con la sociedad, debe preparar para que el alumno sea capaz de leer, captar, analizar, organizar y comunicar la información; utilizando distintos recursos, permitiéndole un mejor entendimiento e interpretación de la realidad. En este contexto, la Matemática se torna un elemento fundamental. Las competencias que los alumnos deben lograr se refieren a la aplicación de los contenidos en las situaciones de la vida cotidiana que lo requieran, así como en situaciones nuevas, reinterpretándolos. En este sentido, la mejor manera que aprendan Matemática es a través de la resolución de problemas, es decir, la adquisición por parte de los estudiantes de estrategias que le permitan resolver situaciones diversas, en el presente o futuro.

Los cambios del mundo actual, hacen que los conocimientos matemáticos lo hagan al mismo ritmo. Es por esto que el currículo ha de ser revisado continuamente, haciendo de la matemática un espacio en continuo cambio, que predispone a seguir aprendiendo a lo largo de toda la vida (Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe (MESF), 2011, p. 24).

Por su parte los juegos constituyen un aporte importante en la enseñanza de la Matemática y pueden ser un buen recurso didáctico para el aula, ya que son atractivos y aceptados con facilidad por los estudiantes, favorecen la adquisición de destrezas, habilidades y capacidades, estimulan el desarrollo personal y social de los alumnos, benefician sus relaciones, la cooperación y el trabajo en equipo, la aceptación y seguimiento de normas, como así también el debate de ideas, y el reconocimiento de los aciertos y errores propios y ajenos.

Si bien es cierto que mientras se “hace matemática” no se está jugando por el solo placer de jugar, es la consideración de los conceptos primitivos y los postulados como las bases y reglas del “juego matemático”. El docente planifica situaciones estructuradas con la intención de enseñar contenidos matemáticos, sean situaciones con elementos lúdicos o situaciones de no juego, promoviendo el aprendizaje de la matemática como producto cultural (MESF, 2011, p. 26).

En cuanto al uso de las tecnologías se propone aprovecharlas al máximo para lograr establecer un “diálogo inteligente” que más allá de tratar manipular las tecnologías implique la interpretación de los procesos de aprendizaje de cada contenido a trabajar.

El diseño se complementa con los NAP, establecidos por el Consejo Federal de Educación para los diferentes Niveles -Inicial, Primario y Medio- en las distintas áreas del conocimiento, que indican los saberes cuya enseñanza debe priorizarse en todas las escuelas del país.

Los NAP organizan la enseñanza de la Matemática tanto en Nivel Primario como en Medio a partir de distintos ejes. En 7mo Año del Nivel Primario / 1er Año del Nivel Medio (en jurisdicciones o provincias que tienen un Nivel Primario de siete años, y de colegios secundarios, en jurisdicciones o provincias que definieron un Nivel Primario de seis años y un Nivel Medio de igual duración), en el Ciclo Básico y en el Ciclo Orientado de Nivel Medio

dichos ejes son cuatro: Números y Operaciones, Geometría y Medida, Álgebra y Funciones, y Estadística y Probabilidad.

En cuanto al eje EyP, los NAP para el Ciclo Orientado sugieren el uso de recursos tecnológicos para el tratamiento de todos los saberes de este eje. Además, a la hora de trabajar la Probabilidad de un suceso para la toma de decisiones al analizar situaciones de contexto extramatemáticos sugieren los juegos de azar, de dados, de cartas, partidos de fútbol, procesos económicos.

El DCJ mantiene los lineamientos de los ejes propuestos en los NAP. En principio no se establece ningún orden entre ellos; es el docente el encargado de organizar, secuenciar, interrelacionar e integrar los contenidos que comprende cada eje. En cada uno se explicitan los contenidos propuestos para cada Ciclo del Nivel, puntualizando por año escolar. Se presenta a continuación cómo es el tratamiento en el Nivel Medio.

Para el eje Números y Operaciones se propone el abordaje gradual, año tras año, de los conjuntos numéricos. Se comienza en Primer Año con los números naturales (N) y enteros (Z) hasta profundizar con los números reales (R) en Quinto Año. En cada uno de estos conjuntos, se estudian propiedades y operaciones pertinentes de los distintos conjuntos numéricos en cada año.

En el eje Geometría y Medida se plantea el abordaje de la geometría sintética y la trigonometría de Primero a Tercer Año (el análisis y construcción de figuras a partir de las propiedades, en diferentes situaciones problemáticas; como así también la comprensión del proceso de medir y el cálculo de medidas).

En Cuarto Año este eje no está presente, y en Quinto Año se plantea el trabajo de "Lugar geométrico: parábola, hipérbola y elipse".

Para el eje Álgebra y Funciones también se propone un abordaje gradual e integral de funciones, con la intención de analizar sus características, propiedades, los distintos lenguajes semióticos y su presencia en diversos contextos. El estudio de funciones está en estrecha relación con los elementos algebraicos y las resoluciones de ecuaciones e inecuaciones.

La propuesta para el eje EyP comprende las áreas de Estadística, Probabilidad y Combinatoria. En lo referido a Estadística se propone trabajar la interpretación y elaboración de información Estadística a partir de diferentes situaciones problemáticas, como así también abordar cuestiones vinculadas a las distintas etapas de recolección, procesamiento e interpretación de datos, relacionar conceptos tales como variables, muestra, frecuencia, medidas de posición y dispersión, y organizar datos en tablas y gráficos. En cuanto a Probabilidad, se sugiere propiciar el reconocimiento y uso de esta área como un modo de cuantificar la incertidumbre, desarrollar los conceptos de fenómeno aleatorio, suceso imposible, probable o seguro, y espacio muestral con un lenguaje sencillo (casos posibles,

casos favorables), para luego poder explicitar la fórmula de Laplace y sus propiedades, practicar su empleo en diversas situaciones tales como sucesos incompatibles, complementarios, independientes, probabilidades compuestas. Y en lo que respecta a la Combinatoria, realizar el conteo de elementos de conjuntos finitos, en un comienzo sencillos y de manera directa, y avanzar hacia la generación de estrategias (recuento sistemático, diagrama de árbol, etc.) y/o fórmulas que permitan explorar, producir y utilizar fórmulas sencillas de Combinatoria para calcular probabilidades.

En este sentido cobra relevancia tener en cuenta las distintas etapas del tratamiento de datos en el Nivel Medio. Resulta relevante producir cierta conciencia del proceso de recogida de datos, de las delimitaciones de las variables y su análisis, de volver al contexto del dato para poder decir qué significa en esa situación y qué relevancia tiene, qué impacto tiene, o si podría ser interpretado de otra manera. Al respecto, en el DCJ se expresa:

Los estudiantes han de desarrollar competencia matemática por medio de la formulación y resolución de problemas, en los que sus soluciones involucren la toma de decisiones. La necesidad de tomar decisiones en base a información numérica está presente en lo cotidiano y esto lleva al trabajo con datos recogidos de situaciones reales desde distintos contextos. La probabilidad se desprende de consideración realista de riesgo, azar e incertidumbre. La comprensión de estadísticas, datos, azar y probabilidad se deriva de aplicaciones del mundo real (MESF, 2011, p.25).

En Cuarto Año tampoco se establecen contenidos específicos de este eje.

Además de presentar los contenidos a enseñar, los documentos curriculares citados explicitan una metodología de trabajo en la que se propone a los docentes el desarrollo de experiencias y situaciones sustentadas en el razonamiento de los estudiantes.

## **2.2. La enseñanza de la Estadística y la Probabilidad desde la perspectiva de especialistas en el tema**

En la actualidad es indiscutible la importancia de la Estadística en la sociedad y por ende la necesidad de brindar una Cultura Estadística que permita a las personas participar en la sociedad de la información. En este sentido es donde cobra relevancia la enseñanza de la Estadística lo cual vuelve significativa su presencia en los Niveles Primario y Medio. Dicha cultura implica:

Capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (Gal, 2002, pp.2-3; citado por Batanero, 2013, p.2).

Godino y Batanero (2002) sostienen que la Estadística es una parte de la educación general deseable para los ciudadanos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e

interpretación de tablas y gráficos estadísticos que aparecen con frecuencia en los distintos medios de comunicación. Existen diversas razones que fundamentan la enseñanza de la Estadística en las escuelas:

- Es útil para la vida posterior a la escuela, ya que los conocimientos básicos del tema son necesarios en muchas profesiones.
- Su estudio ayuda al desarrollo personal y fomenta un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.
- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos y probabilísticos.
- El carácter exclusivamente determinista del currículo de Matemática y la necesidad de mostrar a los alumnos una imagen más equilibrada de la realidad. En este sentido, los autores afirman que la principal razón para introducir el estudio de las situaciones aleatorias y las nociones básicas sobre Probabilidad en la enseñanza es que tales situaciones tienen una fuerte presencia en la vida cotidiana.

La Estadística es una materia interdisciplinar que se trabaja no solo en la clase de Matemática sino en otras disciplinas, como ciencias sociales, biología, geografía, etc., donde se convierte en herramienta de resolución de problemas. Posee muchas aplicaciones y no requiere de técnicas matemáticas complicadas, por lo que se constituye en una buena posibilidad para mostrar a los estudiantes las aplicaciones de la Matemática para resolver problemas reales. Además, como afirma Begg (1997; citado por Batanero, 2001), la Estadística es un buen camino para adquirir las capacidades de comunicación, tratamiento de la información, resolución de problemas, uso de ordenadores, trabajo cooperativo y en grupo, que tienen actualmente gran relevancia en los diseños curriculares.

Al momento de diseñar actividades y situaciones para enseñar Estadística, se atiende a los fines principales de esta enseñanza que refieren a:

- Que los alumnos lleguen a comprender y a apreciar el papel de la Estadística en la sociedad, con sus diferentes campos de aplicación y el modo en que la Estadística ha contribuido al desarrollo social.
- Que los alumnos lleguen a comprender y a valorar el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la Estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y limitaciones.

En este marco es importante destacar que:

... el cambio de la enseñanza de la estadística en las escuelas e institutos dependerá del grado en que se pueda convencer a los profesores de que la estadística es uno de los temas más interesantes y útiles para sus estudiantes y que todos ellos tienen capacidad para adquirir algunos conceptos elementales (Batanero, 2009, p.5).

Batanero (2009), a partir del análisis de distintas investigaciones, expresa que los profesores reconocen la importancia práctica que tiene la Estadística. Al mismo tiempo, presentan buena predisposición para aprender más y dedicar más tiempo a su enseñanza, pero se sienten poco preparados para ayudar a los alumnos en sus dificultades con el tema. Sostiene, también, que es necesario familiarizar a los docentes con el uso de la tecnología, el trabajo con proyectos y la implementación de simulaciones. La necesidad de formación es reconocida por los mismos docentes que muestran interés por los cambios curriculares, pero se sienten inseguros en ámbitos tales como el diseño de experimentos, métodos de muestreo, aleatorización, riesgo, variación, análisis exploratorio de datos e inferencia estadística. La preparación de los docentes resulta un asunto prioritario para la investigación y para los formadores de profesores.

Batanero (2001) afirma que son diversas las teorías que han influenciado la educación Matemática y, a su entender, algunas que pueden resultar potencialmente útiles a la hora de organizar la enseñanza de la Estadística son el constructivismo y la resolución de problemas.

La resolución de problemas por parte de los alumnos es una de las formas que permite llevar adelante el aprendizaje por descubrimiento. No se hace referencia a problemas rutinarios sino a problemas que requieren una verdadera actividad de resolución por parte del estudiante quien, al resolverlo, aprende algo nuevo, aunque no está claro que haya transferencia de este aprendizaje a otros problemas diferentes.

El objetivo de la educación Matemática es que los estudiantes aprendan Matemática a partir de la resolución de problemas. La idea que predomina es que “saber Matemática” es “hacer Matemática”. Desde este punto de vista, enseñar no es otra cosa que intentar de la mejor manera posible orientar los procesos de aprendizaje. “Enseñar esta disciplina es, en gran medida, lograr que cada alumno sea (a su manera) matemático, a partir del planteo y resolución de problemas. No un único problema, sino un conjunto de ellos con relación al mismo concepto o procedimiento” (Chemello y Díaz, 1997, p.45). De este modo, enseñar es algo distinto de la mera transmisión de contenidos para permitir interacción entre el contenido educativo y los esquemas de aprendizajes. Cobra fundamental importancia entonces el tema a desarrollar y el grupo de alumnos, entre otras cosas. Se concibe al aprendizaje como un proceso de construcción activa de significados por parte del sujeto que aprende. “... Todo sujeto que aprende posee saberes previos. Aprender desequilibra, aprender consiste en redefinir, construir, reconstruir, comprobar para cambiar, en dar nuevos límites a lo que ya se sabe, reordenarlo y reintroducirlo en un equilibrio más amplio” (Chemello y Díaz, 1997, p.47). Por lo tanto, el alumno tiene un papel activo en la construcción de su conocimiento.

El alumno se encuentra en una actividad de construcción de conocimiento cuando tiene un problema a resolver, es decir, cuando no dispone de procedimientos automáticos para solucionarlo de manera inmediata, sino que necesita de un proceso de reflexión y toma de

decisiones sobre los pasos a seguir (Gonzalez, 2013). Es a través de la resolución de una serie de problemas seleccionados por el docente como el alumno construye el saber en interacción con sus compañeros.

En este sentido, el trabajo intelectual del alumno, de acuerdo a Brousseau (1986; citado por Batanero, 2001), en ciertos momentos resulta comparable al de los propios matemáticos: tiene que investigar sobre problemas a su alcance, formular, probar, construir modelos, lenguajes, conceptos, teorías, intercambiar sus ideas con otros, reconocer las que son conformes con la cultura Matemática, adoptar las ideas que le sean útiles. Por su parte, el trabajo del docente, es en cierta medida inverso al trabajo del matemático profesional, en lugar de “inventar” métodos matemáticos adecuados para resolver problemas, tiene que “inventar” problemas interesantes que conduzcan a un cierto conocimiento matemático. Esta formulación del aprendizaje matemático se corresponde con las teorías constructivistas.

Por otra parte, Gysin (2000) expresa que la enseñanza de las probabilidades en la escuela involucra el trabajo con un conjunto de problemas que permitan a los alumnos construir el sentido de las nociones de este campo. Dichos conjuntos de problemas implican trabajar en los dos primeros ciclos con situaciones donde los alumnos puedan realizar:

- La toma de contacto con fenómenos aleatorios y su diferencia con los deterministas.
- La identificación de sucesos seguros e imposibles.
- La comparación de posibilidades (utilizar el término posibilidad en lugar de probabilidad cuando no se cuantifique la incertidumbre).

A partir del Tercer Ciclo, se pretende que los estudiantes construyan las nociones de:

- La asignación de probabilidad a un suceso.
- Si varios sucesos son disjuntos, la suma de las probabilidades de cada uno de ellos representa la probabilidad de la unión de los sucesos.
- La probabilidad del suceso contrario.

Las situaciones a presentar tienen que implicar el planteamiento de problemas en los que el conocimiento que se quiere que los estudiantes aprendan sea instrumento de resolución. Es decir, se trata de situaciones en las que el modelo determinista no funcione y por lo tanto sea necesario construir un modelo probabilístico.

Algunos tipos de actividades y recursos para el estudio de la EyP que proponen Godino y Batanero (2002) para el Nivel Primario, también viables en el Nivel Medio, son:

- *Investigaciones y proyectos*: la Estadística es una materia interdisciplinar que aparte de ser abordada en las clases de Matemática, se utiliza como herramienta de resolución de problemas en muchas otras disciplinas. Los proyectos permiten introducir en la clase un pensamiento exploratorio y participativo, en tendencias con las recomendaciones recientes sobre metodología de enseñanza de la Estadística. Se recomienda que los propios alumnos

elijan el tema en el que quieren trabajar y elaboren sus propios proyectos en grupos. Si bien pueden llegar a ser pocos los estudiantes que se interesen por la Estadística, sí pueden llegar a interesarse en muchos temas diferentes y valorar la Estadística como instrumento de investigación de los problemas que les gustaría resolver.

- *Datos y fuentes de datos:* los proyectos en la clase de Estadística se conciben como verdaderas investigaciones accesibles al nivel del alumno, donde se trata de integrar la Estadística dentro del proceso más general de investigación. Se plantean objetivos y preguntas que el alumno procurará contestar. Para ello, necesita recoger datos, que pueden provenir de diversas fuentes, ser obtenidos mediante diferentes técnicas, y corresponder a diversas escalas de medida y tipos de variables estadísticas.

Se considera importante que el alumno tenga oportunidad de apreciar esta diversidad de datos estadísticos. Algunas veces los datos se encuentran disponibles, pero hay que saber localizarlos de diferentes fuentes, como libros o anuarios estadísticos.

La red Internet proporciona en la actualidad datos para cualquier tema por el que los alumnos estén interesados. En otras ocasiones los datos son recogidos por los estudiantes mediante la realización de una encuesta o a través de un experimento. La información que se quiere recoger puede ser de diversos niveles que se corresponden con diferentes técnicas de obtención de datos.

- *Recursos en Internet:* existen distintas páginas en la web y softwares que permiten la organización de clases prácticas, donde se pueden utilizar sus posibilidades de cálculo y representación gráfica en la enseñanza de ciertos contenidos, en correspondencia con algunos de los fenómenos más característicos. También se pueden utilizar sus posibilidades de simulación de juegos y experimentos para cambiar la metodología de enseñanza de ciertos contenidos de Probabilidad.

- *Juegos y sorteos:* en muchos juegos el azar interviene en formas diferentes, por ejemplo, al momento de elegir quién cuenta en las escondidas o quién juega primero una partida de cartas. Estas cuestiones se pueden aprovechar para que los alumnos observen resultados aleatorios y no aleatorios. Por otro lado, los niños juegan a la oca y otros juegos de azar en los que a veces también se mezclan las estrategias. Algunos de estos juegos contribuyen a la formación de creencias, como, por ejemplo, que el número uno es el más difícil de obtener cuando se lanza un dado. Todas estas actividades se podrían aprovechar para introducir conceptos de Probabilidad.

- *Experimentación y estimación frecuencial de probabilidades:* se pueden diseñar actividades para proporcionar a los alumnos algunos dispositivos generadores de resultados aleatorios, como dados, monedas, fichas, ruletas, etc. La finalidad es que los estudiantes experimenten y adquieran una vivencia de lo aleatorio, a través de la observación de la

imprevisibilidad de resultados, la variabilidad de las pequeñas muestras y la convergencia gradual a la Probabilidad teórica.

Resulta necesario que el docente organice la recogida de datos, la disposición en tablas, la representación gráfica de los resultados y la discusión de los mismos. Estas actividades permiten conectar este tema con la Estadística.

- *Construcción de dispositivos aleatorios*: se pueden proporcionar a los alumnos los materiales necesarios para que construyan dispositivos aleatorios con resultados equiprobables y no equiprobables. La finalidad es que los estudiantes distingan los casos en que es posible o no es posible aplicar el principio de indiferencia. Asimismo, les permite apreciar la utilidad de la estimación frecuencial de la Probabilidad en aquellos casos en que no puede aplicarse dicho principio. En la construcción de estos generadores aparecen conexiones con otros temas, como poliedros regulares y no regulares, desarrollo de poliedros, sector circular. Alternativamente estas actividades pueden plantearse en el estudio de los citados temas.

Batanero (2001) también detalla distintos soportes para tener en cuenta a la hora de enseñar temas de EyP:

- *Materiales y recursos didácticos*: a) el material manipulativo desempeña un papel básico en los primeros niveles de enseñanza por la necesidad que tienen los alumnos de contar con referentes concretos de los conceptos abstractos que están aprendiendo. Para el estudio de la EyP los profesores y alumnos pueden preparar con gran facilidad materiales generadores aleatorios de tipo físico que pueden reducirse a cuatro tipos principales “dados”, “bolas”, “ruletas” y “barajas de cartas”; b) la simulación, es decir, sustituir un experimento aleatorio difícil de observar en la realidad, por otro equivalente. La simulación permite condensar el experimento en el tiempo y en el espacio, y operar con el experimento simulado para obtener conclusiones válidas para el experimento original. En la enseñanza de la estocástica en el Nivel Medio la simulación cobra un papel importante, ya que ayuda al estudiante a conocer las diferencias entre la Probabilidad experimental y la teórica; c) las calculadoras gráficas, que ofrecen muchas posibilidades para la enseñanza de la Estadística; d) los juegos que posibilitan hacer atractiva la clase de Matemática en los temas más abstractos como la asignación de probabilidades. En este sentido no hay que olvidar que el desarrollo matemático comenzó precisamente a partir de los juegos de azar, que además constituyen en la actualidad una actividad socialmente muy extendida.
- *Computadoras, tablets, celulares*: los dispositivos tecnológicos actuales facilitan su uso como recurso didáctico en la formación de conceptos de EyP. En una computadora pueden simularse fenómenos cuya observación en la vida real sería costosa o larga. Desde la obtención de números aleatorios a la simulación de procesos estocásticos hay un gran

número de temas en los cuales los dispositivos de este tipo pueden desempeñar una ayuda valiosa. El uso de las computadoras en la enseñanza de la Estadística permite: estudiar datos procedentes de casos prácticos reales; adquirir destreza en el manejo de la herramienta informática; comprender conceptos y técnicas estadísticas a través de simulaciones; procesar y analizar los datos. Además, las clases de Estadística proporcionan actividades interesantes para introducir al alumno en el uso de recursos informáticos habituales, como procesadores de texto y hoja de cálculo, así como para el aprendizaje del manejo de la calculadora científica y gráfica.

Las computadoras permiten el trabajo con: a) cálculo y representación gráfica, para analizar datos recogidos por el estudiante o proporcionados por el docente. La existencia de programas fácilmente manejables permite realizar cálculos complejos en pocos segundos y la capacidad de graficar de los programas permite incorporar el análisis exploratorio de datos. El manejo de diversas formas de representación dinámica e interactiva enriquece el significado de los conceptos; b) trabajo con datos reales, cada vez más necesario debido al desarrollo de los sistemas de comunicación y las bases de datos. Se puede comenzar, por ejemplo, con resultados deportivos de sus equipos favoritos, medios de transporte usados para ir a la escuela, temperatura máxima y mínima a lo largo de un mes, color o tipo de vehículo que pasa por delante de la ventana; c) ficheros de datos y proyectos, a través de los cuales se pueden proporcionar datos a los alumnos, para introducir algún tema particular o porque resultan difíciles de recoger. En la actualidad existen colecciones de ficheros de datos disponibles en distintos sitios tales como el indec y redatam; d) simulación, además, de lo relevante del material manipulativo (monedas, dados, ruletas, tablas de números aleatorios), los programas digitales proporcionan una mayor potencia de simulación.

### 3. Encuadre metodológico

---

En este apartado se presenta la estructura que sustenta la metodología de este trabajo. En primer lugar, se describe el enfoque, seguidamente se particulariza el contexto de interés, las características de los sujetos involucrados (docentes de la EETP) y finalmente se detalla el diseño del trabajo, así como las técnicas empleadas y el sistema de categorías de análisis del estudio.

#### 3.1. Enfoque y tipo

En el trabajo se adopta un *enfoque cualitativo* ya que interesa indagar, analizar y comprender, desde la perspectiva de los actores, cómo es el tratamiento con respecto a la enseñanza de temas del eje EyP en la EETP N° 370. El enfoque cualitativo estudia la realidad en su contexto natural y se centra en los significados e interpretaciones que les otorgan los actores implicados. Utiliza diferentes instrumentos y métodos para recoger información que permita describir rutinas, situaciones problemáticas y significados en la vida de las personas (Denzin y Lincoln, 1994; Rodríguez et al., 1999). En particular, el abordaje se realiza a través de un estudio de casos: el tratamiento del eje EyP en la EETP N° 370, de acuerdo a los objetivos que se plantearon en el apartado 1.3, que involucran a docentes de la escuela en cuestión.

#### 3.2. Contexto institucional

La EETP N° 370 es de gestión pública, la modalidad es Técnico en Administración y Gestión, y se ubica en la localidad de Cayastá, provincia de Santa Fe. Funciona en dos turnos (mañana y tarde) con un total de 318 alumnos aproximadamente.

La institución cuenta con tres divisiones de Primer Año, dos divisiones de Segundo y Tercer Años, y una sola división para los años restantes. En el último año los alumnos realizan las prácticas profesionalizantes en distintas instituciones del sector público y privado de la localidad.

El área de Matemática está presente en todos los años, con 5 horas cátedra semanales en Primero y Segundo Años, 4 horas cátedra en Tercer Año y 3 horas cátedra para Cuarto a Sexto Años. En Primero y Segundo Años, aparte de la unidad curricular de Matemática, están los Talleres de Resolución de Problemas I y II los cuales, al igual que el resto de los talleres, se desarrollan en contra-turno.

#### 3.3. Participantes

Los *participantes del estudio* son cuatro profesores (D1 a D4) en Matemática que, junto a la especializanda, conforman el plantel docente de la escuela. D1, D2 y D3 se desempeñan como docentes en los Talleres de Resolución de Problemas, D2 trabaja en el área de

Matemática en el Ciclo Básico y D4 se desempeña como docente en Matemática en los Ciclos Básico y Orientado. A su vez, la tesista se desempeña en ambos Ciclos.

### 3.4. Diseño del trabajo

El *diseño del trabajo* se lleva a cabo mediante tres fases, delimitadas a partir de los siguientes momentos, técnicas y actores:

**Fase 1** (OE1): análisis documental del DCJ (MESF, 2014) en cuanto al eje EyP puesto en relación con los demás ejes del área Matemática para el Nivel Medio Técnico. El análisis consiste en examinar cómo es el abordaje del eje EyP en los lineamientos curriculares para los Ciclos Básico y Orientado de las EETP, y establecer posibles vinculaciones con temas de los otros ejes.

**Fase 2** (OE2): entrevistas grupales con los docentes, de a dos (D1 y D3 que trabajan en los Talleres de Resolución de Problemas en el Ciclo Básico; D2 y D4 que se desempeñan en el área de Matemática en el Ciclo Básico y Orientado), con el propósito de conocer si planifican y trabajan contenidos de EyP en sus clases, en qué momento y en caso de no hacerlo que comenten el porqué de esa decisión.

**Fase 3** (OE3): análisis de contenido de las actividades propuestas por los docentes para la enseñanza del eje EyP en vinculación con los demás ejes. Dicho análisis consiste primeramente en resolver las actividades propuestas por los docentes entrevistados, determinar los contenidos matemáticos implicados, establecer posibles dificultades que se les pueden presentar a los estudiantes al momento de realizar dicha actividad y luego proponer una consigna\* (asterisco) que, basándose en la propuesta original, reelabore algunas partes de acuerdo al análisis llevado a cabo.

### 3.5. Categorías de análisis

En este marco, las *categorías de análisis* en función de los objetivos específicos propuestos (apartado 1.3) son:

- Contenidos matemáticos dentro del eje EyP (en vinculación con el OE1).
- Presencia del eje EyP en la EETP N° 370 (OE2).
- Actividades que relacionan EyP con otros ejes (OE3).

## 4. Resultados

Este apartado está constituido por tres secciones de acuerdo a las categorías de análisis mencionadas en el apartado 3.5.

### 4.1. Contenidos matemáticos dentro del eje EyP

En las Tablas 1 a 4 se visualizan los temas del eje EyP, de la unidad curricular Matemática, con sus posibles vinculaciones con temas de los otros ejes del DCJ.

La información de base para la elaboración de dichas tablas se encuentra en las páginas 28 a 41 del DCJ Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional (Primer Ciclo. Anexo 2), y en las páginas 40, 51, 63, 79 y 80 del DCJ Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional (Técnico en Administración y Gestión. Anexo 10).

Tabla 1. Vinculación de temas con EyP en Primer Año

Eje EyP	Ejes		
	Números y Operaciones	Geometría y Medida	Álgebra y Funciones
Conjunto de datos discretos y acotados.	Conjunto de números enteros y racionales.	Estimación y cálculo de cantidades.	Relaciones entre variables.
Variables. Clasificación.	Conjunto de números enteros y racionales.	Estimación y cálculo de cantidades.	Relaciones entre variables. Distintas formas de representación (tablas, gráficos y fórmulas).
Organización de datos en tablas.	Operaciones con números enteros y racionales.	Estimación y cálculo de cantidades.	Relaciones entre variables. Distintas formas de representación (tablas, gráficos y fórmulas). Función de proporcionalidad (directa e inversa).
Gráficos.	Operaciones con números enteros y racionales.	Ejes cartesianos. Ubicación de puntos en el plano. Ángulos. Construcciones. Circunferencia y círculo.	Relaciones entre variables. Distintas formas de representación (tablas, gráficos y fórmulas). Función de proporcionalidad (directa e inversa).
Media y Modo.	Operaciones con números enteros y racionales.	Estimación y cálculo de cantidades.	Expresiones algebraicas. Ecuaciones lineales con una variable.
Experimentos aleatorios. Espacio muestral. Sucesos.	Conjunto de números enteros y racionales.	Estimación y cálculo de cantidades.	Expresiones algebraicas.
Sucesos cierto, imposible, contrario e incompatible.	Propiedades y operaciones con números racionales.	Estimación y cálculo de cantidades.	Expresiones algebraicas.
Probabilidad de un suceso.	Operaciones con números enteros y racionales.	Figuras geométricas. Perímetro y área de figuras geométricas.	Expresiones algebraicas. Ecuaciones lineales con una variable.

En la Tabla 1 se puede observar que en Primer Año hay ocho contenidos específicos del eje EyP. Todos los contenidos que se proponen para trabajar en dicho eje se relacionan de alguna manera con temas propuestos en los ejes de Números y Operaciones, Geometría y Medida, y Álgebra y Funciones. De este modo, el eje Números y Operaciones sostiene, desde los conjuntos numéricos, sus propiedades y operaciones; el eje Geometría y Medida se vincula a partir del cálculo de cantidades, la estimación, la ubicación de puntos en el plano, la construcción de ángulos, circunferencias y círculos y el perímetro y área de figuras geométricas; el eje Álgebra y Funciones contempla la relación entre variables, las distintas formas de representación, las expresiones algebraicas y las ecuaciones lineales con una variable. Por ejemplo, en “gráficos” se produce tal vinculación al tener que determinar el sector circular de cada categoría de la variable en estudio para realizar un diagrama de sectores. Para calcular el ángulo de cada sector se requiere plantear y resolver una proporción, ya que dicho ángulo es proporcional a la frecuencia que representa.

Tabla 2. Vinculación de temas con EyP en Segundo Año

Eje EyP	Ejes		
	Números y Operaciones	Geometría y Medida	Álgebra y Funciones
VARIABLES. Clasificación.	Números racionales.	Estimación y cálculo de cantidades.	Relaciones entre variables.
Organización de datos en tablas. Datos agrupados en intervalos.	Operaciones con números racionales.	Estimación y cálculo de cantidades.	Relaciones entre variables. Distintas formas de representación (tablas, gráficos y fórmulas).
Gráficos: histogramas, polígonos de frecuencia.	Operaciones con números racionales.	Figuras geométricas.	Relaciones entre variables. Distintas formas de representación (tablas, gráficos y fórmulas).
Parámetros centrales: media, mediana y moda.	Operaciones con números racionales.	Estimación y cálculo de cantidades.	Expresiones algebraicas. Ecuaciones.
Combinatoria.	Operaciones con números racionales.	Figuras geométricas. Propiedades Perímetros, áreas y volúmenes de figuras y cuerpos.	Expresiones algebraicas. Ecuaciones.
Cálculo de probabilidades.	Operaciones con números racionales.	Figuras geométricas. Perímetros, áreas y volúmenes de figuras y cuerpos.	Expresiones algebraicas. Ecuaciones.

Como se advierte en la Tabla 2, en Segundo Año se propone el abordaje de seis contenidos específicos del eje EyP; todos ellos con algún tipo de vinculación con los demás ejes. Precisamente, en el eje Números y Operaciones la relación se establece con el conjunto numérico de números racionales y sus operaciones; en el eje Geometría y Medida con la

estimación, el cálculo de cantidades, las figuras geométricas y el perímetro, área y volúmenes de figuras y cuerpos; en el eje Álgebra y Funciones a través de las expresiones algebraicas, las ecuaciones, las relaciones entre variables y sus formas de representación. A modo de ejemplo, se puede mencionar “Parámetros centrales: media, mediana y moda” ya que para determinar estas medidas se realizan operaciones y estimaciones con números racionales; se pueden utilizar generalizaciones a través de fórmulas (ecuaciones) para institucionalizar los conceptos de dichas medidas. Se resuelven ecuaciones para encontrar uno de los datos de la muestra conocido el promedio y el total de datos.

Tabla 3. Vinculación de temas con EyP en Tercer Año

Eje EyP	Ejes		
	Números y Operaciones	Geometría y Medida	Álgebra y Funciones
Revisión de nociones de probabilidad.	Números reales. Propiedades y operaciones. Aproximación de expresiones decimales.	Proporcionalidad numérica: razones y proporciones. Proporcionalidad geométrica. Figuras Semejantes	Expresiones algebraicas.
Probabilidad de espacios discretos: Espacios muestrales.	Números reales. Propiedades y operaciones. Aproximación de expresiones decimales	Razones y proporciones. Figuras Semejantes. Semejanza de triángulo.	Funciones y sus representaciones: lenguaje coloquial, gráfico y simbólico. Expresiones algebraicas.
Datos estadísticos, análisis, muestra y población.	Números reales y sus operaciones.	Razones y proporciones. Escalas.	Expresiones algebraicas.
Datos estadísticos: recolección, clasificación, análisis e interpretación, frecuencia, medidas (parámetros).	Números reales y sus operaciones.	Razones y proporciones. Escalas.	Expresiones algebraicas. Función y ecuación cuadrática.

En Tercer Año, según se indica en la Tabla 3, se puede observar que se propone el tratamiento de cuatro contenidos específicos del eje EyP que mantienen alguna relación con temas propuestos en los demás ejes. Concretamente, en el eje Números y Operaciones la vinculación se presenta con los números reales, sus propiedades y operaciones; en el eje Álgebra y Funciones con la proporcionalidad numérica, la proporcionalidad geométrica, las figuras semejantes y las escalas; en el eje Álgebra y Funciones con las expresiones

algebraicas, las funciones y sus diferentes representaciones, así como la función y ecuación cuadrática. Un ejemplo que puede servir para ilustrar estas relaciones es “Probabilidad de espacios discretos: Espacios muestrales”, dado que al calcular la probabilidad de un determinado suceso se realizan operaciones con números reales y se aproximan las expresiones decimales obtenidas. A partir de la definición de probabilidad de Laplace se puede retomar el concepto de razón entre el número de casos posibles y el número de casos favorables, como también la relación parte-todo que es posible representar mediante distintas maneras (como razón numérica, como porcentaje, como relación entre medidas de magnitudes asociadas a figuras geométricas).

En el DCJ no se establecen contenidos específicos para el eje EyP en Cuarto Año de la EETP, por lo cual no se elaboró una tabla relativa a “Vinculación de temas con EyP” para este año.

Tabla 4. Vinculación de temas con EyP en Quinto Año

Eje EyP	Ejes		
	Números y Operaciones	Geometría y Medida	Álgebra y Funciones
Variable estadística.	Números Reales y sus operaciones. Intervalos en R.	Lugar geométrico: parábola, hipérbola, elipse.	Sucesiones y series.
Probabilidad de espacios discretos: experimentos aleatorios, espacios muestrales, sucesos, probabilidad condicional e independencia.	Números reales y sus operaciones.	Lugar geométrico: parábola, hipérbola, elipse.	Funciones polinómicas. Gráficos.
Variables aleatorias, distribuciones de probabilidad, esperanza matemática, varianza, ley de los grandes números.	Números reales y sus operaciones.		Funciones exponenciales y logarítmicas. Concepto, gráficas y ecuaciones. Sucesiones y series.
Datos estadísticos: recolección, clasificación, análisis e interpretación, frecuencia, medidas (parámetros) de posición y dispersión.	Números reales y sus operaciones. Intervalos en R.		Logaritmo. Propiedades de los logaritmos. Funciones polinómicas. Función exponencial.

En Quinto Año se señalan cuatro contenidos específicos del eje EyP (Tabla 4) los cuales mantienen vinculación con temas propuestos en el resto de los ejes. Específicamente en el eje Números y Operaciones la vinculación se establece con el conjunto de números reales, sus operaciones e intervalos en R; en el eje Geometría y Medida con lugar geométrico:

parábola, hipérbola, elipse; en el eje Álgebra y Funciones con sucesiones y series, logaritmo y sus propiedades, funciones polinómicas, exponenciales y logarítmicas. Así, por ejemplo, como se señala en la fila 3 de la Tabla 4, al utilizar la ley de los grandes números para calcular probabilidades se construyen tablas de frecuencias y se realizan operaciones y aproximaciones con números reales. Los valores obtenidos se pueden representar gráficamente mediante gráficos de barras, histogramas, polígonos de frecuencias. Además, a partir de la ley de los grandes números se pueden abordar los conceptos de sucesiones y series. Otro ejemplo que permite visualizar la vinculación de contenidos es calcular probabilidades a partir de una variable aleatoria distribuida exponencialmente.

## **4.2. Presencia del eje EyP en la EETP N° 370**

Esta sección está conformada por dos apartados que dan cuenta de lo dialogado con los cuatro profesores en Matemática de la escuela, en dos grupos de dos. El primer apartado se vincula con la presencia del eje EyP en la educación obligatoria y superior de los docentes entrevistados; mientras que el segundo hace referencia a las planificaciones e implementaciones de contenidos del eje en cuestión.

### **4.2.1. Formación del docente**

Los cuatro docentes entrevistados sostienen no haber trabajado contenidos de EyP durante el Nivel Medio. Expresan:

*Mi experiencia en la Escuela Secundaria fue totalmente nula, cero. No trabajamos ningún contenido de EyP (D1).*

*Mi experiencia con el eje de EyP fue nula durante mi formación obligatoria. Nunca trabajamos ningún contenido de EyP ni siquiera transversalmente (D2).*

*A mí me pasó igual, en la Secundaria no recuerdo haber trabajado temas de EyP (D3).*

*Sí, en mi caso también, en Secundaria no recuerdo haber trabajado temas de EyP (D4).*

En relación con la Educación Superior, todos coinciden haber trabajado por primera vez temas de EyP en el Profesorado en Matemática.

En cuanto a la presencia de espacios curriculares específicos con relación al eje, o su integración con otras materias, D1 expresa haber cursado EyP en Tercer Año de la carrera. Además, recuerda una instancia en Cuarto Año, en Epistemología, en la que tenía que producir un escrito acerca del desarrollo histórico de un tema, donde particularmente él seleccionó Probabilidad.

*Mi primer contacto con EyP ya se da directamente en el Nivel Terciario, en el Instituto, que ahí si tuvimos, si no recuerdo mal, en Tercer Año la materia específica de EyP, y obviamente arrancamos desde cero, desde lo básico porque creo que la mayoría de mis compañeros de cursado estábamos en la misma situación que no habíamos trabajado*

*anteriormente ninguno de estos contenidos (...). En cuanto a si se podía vincular con otra materia, en mi caso particular sí lo vinculé con una materia de Cuarto Año que fue Epistemología. En esta materia trabajamos obviamente la historia de la Matemática, los números, etc. teníamos como trabajo final que elegir un tema de elección libre y hacer en escrito, una especie de ensayo con todo el desarrollo histórico del tema seleccionado, y yo particularmente elegí la Probabilidad como tema principal y bueno hice todo un trabajo de investigación sobre la Probabilidad y bueno después obviamente tuve que dar una lección oral y defender el trabajo, pero como te dije fue mi caso particular porque mis compañeros eligieron otros temas (D1).*

D2 y D3 también manifiestan haber trabajado temas de EyP en una materia específica de Tercer Año del Profesorado que era de cursado anual y expresan que no había otras asignaturas que se relacionen desde lo propuesto en el plan de estudio con el eje en cuestión.

*En Educación Superior sí trabajamos EyP en una materia específica de Tercer Año del Profesorado que era de cursado anual. No recuerdo haber integrado específicamente temas de este eje con otras materias del Profesorado (D2).*

*Mi experiencia con la materia fue recién en el Nivel Terciario, cuando estudié en el Profesorado. No había otras materias que se relacionen con el eje de EyP, o al menos no recuerdo (D3).*

Finalmente, la experiencia de D4 es similar a la de sus colegas. Además, ella cursó la Maestría en Didácticas Específicas donde tampoco recuerda haber trabajado EyP.

*En mi caso también, la primera vez que trabajé EyP fue en la Facultad cuando estudié el Profesorado en Matemática. Y después yo hice la Maestría en Didácticas Específicas (me falta la tesis) pero no recuerdo haber trabajado nada relacionado al eje EyP (D4).*

Con respecto a la realización de cursos o capacitaciones docentes con relación al eje de interés, D1, D2 y D3 manifiestan no haber realizado ningún curso, ni capacitaciones, ni postítulos, ni actualizaciones.

*Yo particularmente no realicé ningún curso relacionado a este eje (D3).*

*Yo igual, en cuanto a cursos o capacitaciones no hice nada vinculado a EyP, ningún postítulo ni posgrado (D1).*

*Las capacitaciones docentes que realicé ninguna tuvo que ver con el eje de EyP, ya que es uno de los que más dejamos para lo último del año y el que siempre queda sin trabajar (D2).*

Por su parte D4 expresa haber realizado postítulos y especializaciones en la Enseñanza de la Matemática en el Nivel Medio, donde manifiesta que siempre hay módulos o materias donde se trabaja con temas de EyP, pero nunca ha realizado un curso específico en relación con dicho eje.

*Yo hice una Especialización de Enseñanza de la Matemática dictada por el Instituto Nacional de Formación Docente (INFoD) donde había un módulo particular de Estadística en el cual trabajábamos con un programa de Estadística, que estaba muy bueno, pero en este momento no recuerdo el nombre, pero me acuerdo que trabajábamos todo con datos reales y hacía otros tipos de gráficos. Sobre todo, me acuerdo cuando trabajábamos con dos variables que también estaba muy bueno y me acuerdo que el trabajo final para ese módulo fue pensar una planificación para un grupo (yo siempre lo pienso para Quinto porque mi idea es dar en algún momento en Quinto Año Estadística) y había hecho sobre, que los chicos tenían que investigar sobre los fallecimientos en Argentina, o sea, buscar datos reales y realizar un análisis estadístico, eso en esa Especialización del INFoD. Después hice una Actualización Académica en En Foco del Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET). Las actualizaciones académicas o postítulos que hice son de Enseñanza de la Matemática en Secundaria y siempre tienen una de las materias que es Estadística. No hice nada específico de Estadística (D4).*

#### **4.2.2. Planificaciones e implementaciones**

En cuanto a la presencia real del eje EyP en la escuela, D1 y D3 señalan que planifican e implementan temas de Estadística en el Taller de Resolución de Problemas I. Particularmente se abocan a población, muestra, tipos de variables, recolección de datos, organización de datos en tablas de frecuencia y algunos gráficos estadísticos. Expresan que, durante el año 2021 en el marco del Proyecto Institucional, los alumnos integraron lo trabajado en el Taller en un estudio relativo a la cantidad de personas y procedencia que visitan las Ruinas de Santa Fe La Vieja, ubicadas en la localidad.

*Y, en esta escuela hago un asterisco aparte porque aquí trabajo en el Taller de Resolución de Problemas I y II en donde empecé a trabajar el año pasado, en el 2021. Nunca había trabajado en este Taller, cuando empiezo me encuentro con que en el Taller se trabaja la mayoría de contenidos que en Matemática no se pudieron trabajar básicamente por una cuestión de tiempo y por venir de una pandemia, y entre esos temas está Estadística. Así que en este Taller se trabaja Estadística, de hecho, el año pasado, en Primer Año lo pude trabajar. En los primeros grupos no, por una cuestión de que estábamos trabajando en burbujas y tuvimos poco tiempo, pero en el último grupo correspondiente al del tercer trimestre sí lo pudimos trabajar, pudimos desarrollar bien el tema. También se arrancó desde cero y se trabajó lo básico, definiciones, población, muestra, tipos de variables, etc. etc., después la recolección de datos, organizarlos y ordenarlos en una tabla de frecuencias, gráficos estadísticos, todos estos temas lo trabajamos en Primer Año del Taller de Resolución de Problemas I. (...) En relación con lo trabajado en Estadística, justamente el año pasado como teníamos que hacer un Proyecto Institucional, desde el Taller I nosotros apuntamos, juntos con la profe, a la parte de Estadística, entonces por ejemplo con el grupo del segundo trimestre ellos se encargaron de recolectar datos, era un tema de libre elección, ellos eligieron visitar las Ruinas de Santa Fe La Vieja y buscaron*

*datos relacionados a la cantidad de personas que visitan el lugar por año, la cantidad de escuelas, la procedencia, entre otros y ese trabajo estuvo muy bueno, llevaron mucha información. Y con el grupo del tercer trimestre esa información recolectada la volcamos en tablas de frecuencias y en la realización de diferentes gráficos (D1).*

*Sí, estuvo muy bueno el trabajo que realizaron los alumnos. Se engancharon mucho. Pudieron integrar todo lo que trabajaron en el Taller con datos reales (D3).*

*Sí, y luego todo este trabajo se subió al blog de la escuela. Este año tenemos planificado seguir trabajando con Estadística en Segundo Año (D1).*

Por su parte, D2 comenta que en Matemática de Primer Año no planifica ni implementa temas del eje EyP porque prioriza contenidos que a su entender son más significativos para los alumnos, pero aclara que sí aborda temas de EyP en el Taller de Resolución de Problemas II. Hace una categorización de contenidos en los importantes que requieren ayuda del docente, los importantes que no requieren ayuda del docente y los no importantes.

*Actualmente planifico contenidos de ese eje para un cargo de Maestro de Enseñanza Técnica (MET), el Taller de Resolución de Problemas II, donde desarrollamos temas de ese eje. Pero en las clases de Matemática nunca lo planifico. No planifico temas de este eje porque de los contenidos que trabajamos seleccionamos los que tienen mayor importancia para los alumnos y que necesitan para trabajar en los años siguientes, y los de menor dificultad o aquellos que considero que pueden aprenderlo solos los dejo para el final. Priorizo otros temas que entiendo son más relevantes. En mis planificaciones anuales de Matemática este eje no tiene lugar. No lo trabajo (D2).*

D4 expresa que no llega a trabajar temas de EyP en Quinto Año ya que, por una organización del área de Matemática de la institución, los contenidos que no se alcanzan a trabajar en otros cursos se terminan de desarrollar en Quinto y Sexto Años. Comenta que frente a esta situación están tratando de organizarse para poder trabajar en cada año los contenidos correspondientes propuestos en el DCJ. Manifiesta también que priorizan temas que a su entender están más vinculados a los ingresos de Nivel Terciario y Universitario como son el Álgebra y el Cálculo. Por otro lado, señala que si bien no planifica ni implementa temas de EyP en Quinto Año sí lo hace con dos alumnos que tiene en Proyecto de Integración.

*Yo en la escuela Secundaria no alcanzo a trabajar temas de EyP. Dentro de la currícula de la EETP donde trabajo está pautado trabajar Estadística en Quinto Año. Desde el 2018 que trabajo en la escuela y en todos estos años, donde nos tocó también un año de pandemia, no he podido trabajar contenidos de Estadística ya que, por una organización del área de Matemática, los contenidos que no se alcanzan a trabajar en otros cursos, la idea es que en Quinto y Sexto Año se terminen de dar. Entonces normalmente estoy trabajando contenidos que no corresponden específicamente a la currícula de Quinto Año, estoy trabajando con función y ecuación cuadrática, con polinomios. Estamos tratando de organizarnos en la Escuela de forma tal de llegar a dar ese contenido y de trabajar en*

cada año los contenidos que plantea el Diseño. Este año justamente surgió el tema con vos de trabajar Estadística, lo que pasa es que por ahí si vos tenés un ingreso de Nivel Terciario o Universitario te piden más temas relacionados al Cálculo, al Álgebra que temas relacionados con Estadística, creo que por eso tampoco lo priorizamos. A pesar de que no trabajo en Quinto Año contenidos de Estadística sí lo trabajo con los dos alumnos en Proyecto de Integración. Armé una planificación en la cual se abordan las nociones básicas, que ellos puedan identificar: población, muestra, variable, y clasificar la variable en cuantitativa y cualitativa. No veo con ellos escala de medición porque sería como trabajar algo muy fino con los chicos que no pueden manejarlo. Y después está planificado hacer todo lo que es construcción y análisis de tablas y gráficos que ellos se puedan encontrar en la vida real para luego trabajar algo de encuesta para que ellos hagan una encuesta y puedan hacer el gráfico. Eso es como un proyecto anual con estos alumnos que vamos trabajando muy de a poquito, les cuesta un montón (D4).

### 4.3. Actividades que relacionan EyP con otros ejes

En esta sección se presentan las actividades propuestas por los docentes. Para cada una de ellas se sigue el siguiente orden de análisis: consigna originalmente presentada, resolución por parte de la especializanda, contenidos matemáticos implicados, posibles dificultades de los estudiantes y consigna\* que, basándose en la propuesta original, reelabora algunas partes en función al análisis efectuado.

#### 4.3.1. Propuesta de Actividades presentadas por D1

Esta propuesta se piensa para Segundo Año.

##### **Consigna originalmente presentada**

¿Cuántas figuras geométricas podés formar usando las siguientes piezas?

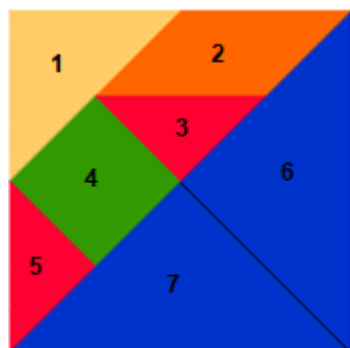






Figura	Frecuencia absoluta
	
	
	
	

### **Resolución por parte de la especializanda**

Al momento de realizar la actividad hay cuestiones que no son claras, por ejemplo: ¿cada una de las piezas indicadas cuenta como una figura?; ¿es un rombo la última figura de la tabla?; al contar la cantidad de rectángulos y rombos que se pueden formar, ¿cuentan también los cuadrados?; si se utilizan las mismas piezas en distintas posiciones para armar la misma figura, ¿cuentan como figuras distintas?

Las piezas del Tangram se muestran en la Figura 1.



Figura 1. Piezas del Tangram

Para poder completar la tabla de la consigna se hará el recuento de las distintas figuras a partir de la cantidad de piezas que se pueden utilizar para formarlas.

- **Cuadrados.** Se realiza el recuento de manera gráfica.
  - Si se utiliza 1 pieza se puede armar 1 cuadrado (Figura 2).



Figura 2. Cuadrado formado por 1 pieza

- Si se utilizan 2 piezas se pueden armar 2 cuadrados (Figura 3).

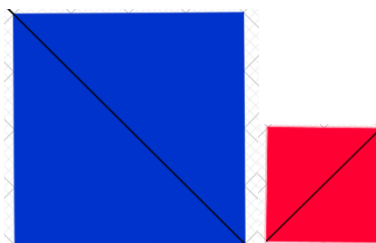


Figura 3. Cuadrados formados por 2 piezas

- Si se utilizan 3 piezas se puede armar 1 cuadrado (Figura 4).



Figura 4. Cuadrado formado por 3 piezas

- Si se utilizan 4 piezas se pueden armar 3 cuadrados (Figura 5).



Figura 5. Cuadrados formados por 4 piezas

- Si se utilizan 5 piezas se puede armar 1 cuadrado (Figura 6).



Figura 6. Cuadrado formado por 5 piezas

- Si se utilizan 6 piezas no se puede armar ningún cuadrado.
- Si se utilizan 7 piezas se puede armar 1 cuadrado (Figura 7).



Figura 7. Cuadrado formado por 7 piezas

Por lo tanto, se pueden armar 9 cuadrados en total.

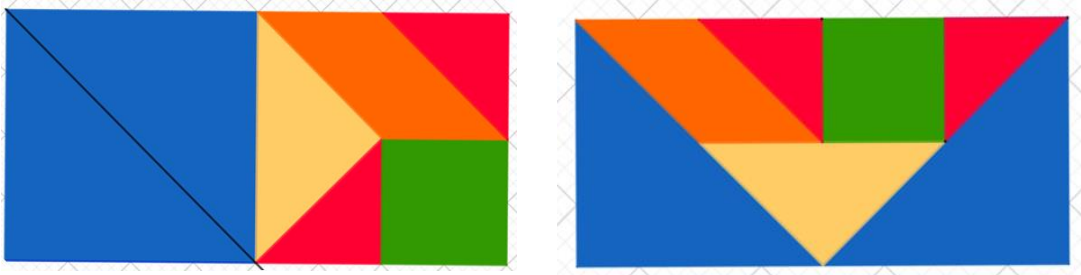
- *Rectángulos.* Se realiza el recuento a partir de nombrar todas las posibilidades.

Si se considera a los cuadrados como caso particular de rectángulos se tienen, en principio, 9 rectángulos posibles (los 9 cuadrados recientemente contados).

Además, sin considerar los cuadrados, se tiene:

- Si se utiliza 1 pieza no se puede armar ningún rectángulo.
- Si se utilizan 2 piezas no se puede armar ningún rectángulo.
- Si se utilizan 3 piezas se pueden armar 3 rectángulos:
  - 1 cuadrado y 2 triángulos pequeños.
  - 1 paralelogramo y 2 triángulos pequeños.
  - 1 triángulo mediano y 2 triángulos pequeños.

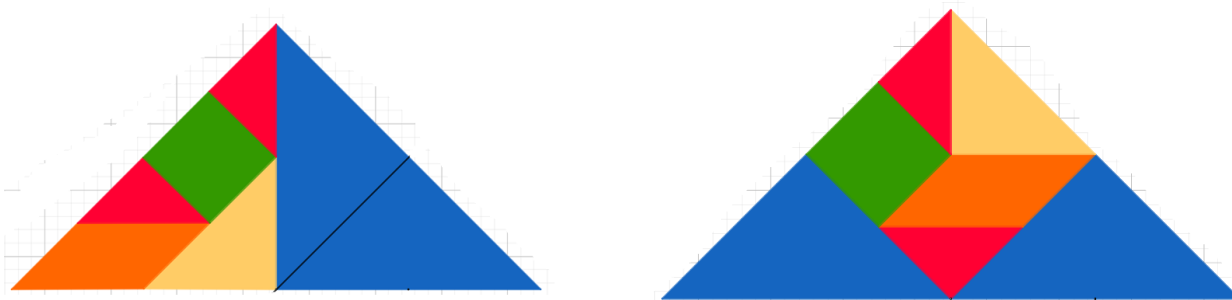
- Si se utilizan 4 piezas se pueden armar 3 rectángulos:
  - 1 triángulo mediano, 2 triángulos pequeños y 1 triángulo grande.
  - 1 triángulo mediano, 2 triángulos pequeños y 1 cuadrado.
  - 1 triángulo mediano, 2 triángulos pequeños y 1 paralelogramo.
- Si se utilizan 5 piezas se pueden armar 5 rectángulos:
  - 2 triángulos grandes, 2 triángulos pequeños y 1 cuadrado.
  - 2 triángulos grandes, 2 triángulos pequeños y 1 paralelogramo.
  - 2 triángulos grandes, 2 triángulos pequeños y 1 triángulo mediano.
  - 1 triángulo mediano, 2 triángulos pequeños, 1 cuadrado y 1 paralelogramo.
- Si se utilizan 6 piezas no se puede armar ningún rectángulo.
- Si se utilizan 7 piezas se puede armar 2 rectángulos con las mismas piezas:



Por lo tanto, sin tener en cuenta los cuadrados se pueden armar 13 rectángulos en total.

- *Triángulos.* Se realiza el recuento nombrando las posibilidades.
  - Si se utiliza 1 pieza se pueden armar 5 triángulos:
    - 2 triángulos grandes.
    - 2 triángulos pequeños.
    - 1 triángulo mediano.
  - Si se utilizan 2 piezas se pueden armar 2 triángulos:
    - 2 triángulos pequeños.
    - 2 triángulos grandes.
  - Si se utilizan 3 piezas se pueden armar 3 triángulos:
    - 2 triángulos pequeños y 1 cuadrado.
    - 2 triángulos pequeños y 1 paralelogramo.
    - 2 triángulos pequeños y 1 triángulo mediano.
  - Si se utilizan 4 piezas se pueden armar 3 triángulos:
    - 2 triángulos pequeños, 1 cuadrado y 1 triángulo grande.
    - 2 triángulos pequeños, 1 paralelogramo y 1 triángulo grande.
    - 2 triángulos pequeños, 1 triángulo mediano y 1 triángulo grande.
  - Si se utilizan 5 piezas se puede armar 1 triángulo:
    - 2 triángulos pequeños, 1 cuadrado, 1 paralelogramo y 1 triángulo mediano.

- Si se utilizan 6 piezas no se puede armar ningún triángulo.
- Si se utilizan las 7 piezas se pueden armar 2 triángulos:




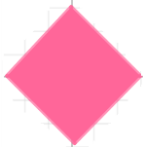


Por lo tanto, se pueden armar 16 triángulos en total.

- *Rombos*. Como los cuadrados son rombos, se pueden armar también 9 rombos (los cuadrados ya contados).

Luego, se puede completar la tabla de la consigna de la manera que se muestra en la Tabla 5, donde en la columna de frecuencia absoluta 1 se realiza el recuento sin considerar los cuadrados como caso particular de los rectángulos y rombos, mientras que en la columna de frecuencia absoluta 2 se realiza el recuento con la inclusión de los cuadrados.

Tabla 5. Cantidad de figuras que se pueden formar según el número de piezas

Figura	Frecuencia absoluta 1	Frecuencia absoluta 2	1 pieza	2 piezas	3 piezas	4 piezas	5 piezas	6 piezas	7 piezas
	9	9	1	2	1	3	1	-	1
	13	22	-	-	3	3	5	-	2
	16	16	5	2	3	3	1	-	2
	0	9	-	-	-	-	-	-	-
Total	38	56							

En este recuento, ¿se puede estar seguro de que no existen más formas? En este sentido se tendría que analizar qué pretende el docente con esta actividad: hacer un análisis exhaustivo o solo considerar los casos que surjan en el grupo de alumnos.

**Contenidos matemáticos implicados**

*Eje EyP.* Organizar datos en tablas a partir de un conteo ordenado. Elaborar criterios de sistematicidad de recuentos.

*Eje Geometría y Medida.* Figuras geométricas y sus propiedades. En particular descomposición de figuras, movimientos en el plano, movimiento rígido en el plano.

### ***Posibles dificultades de los estudiantes***

A partir de la resolución de la actividad y, en función de las posibles cuestiones que no quedan claras en el enunciado, se pueden presentar dificultades en los estudiantes al momento de:

- Armar las figuras solicitadas por no tener a disposición un tangram.
- Armar las figuras por no poder ubicar las piezas para obtener la figura geométrica solicitada.
- Encontrar una manera sistemática para contar todas las posibilidades de formar la figura indicada.
- Registrar el conteo de manera clara.

### ***Consigna\****

En la propuesta presentada por D1 se utiliza el tangram para abordar figuras geométricas y sus propiedades en vinculación con la Estadística a partir de la elaboración de tablas de frecuencias.

El tangram es un rompecabezas que muchas veces da pie para jugar, en este sentido se pretende aprovechar este recurso y abordar la propuesta que se presenta a continuación desde el juego, que es uno de los tipos de actividades que propone Batanero (2001) para abordar la enseñanza de la EyP, y que también se plantea en los documentos curriculares analizados.

A partir de la siguiente actividad se espera que los estudiantes a partir del juego puedan armar las figuras solicitadas de acuerdo a las propiedades de las figuras geométricas y los movimientos en el plano. También se espera que puedan encontrar la manera de sistematizar el recuento de todas las posibilidades para armar las figuras pedidas y, posteriormente, completar la tabla y reconocer cuál es la variable que se está trabajando y cómo se clasifica.

Se pretende que los alumnos realicen un análisis exhaustivo de la actividad, que no se repitan las figuras, ni que falten o sobren.

Para realizar la actividad resulta importante que los alumnos cuenten con el material concreto del tangram, el cual se puede recortar a partir de un molde y pegarlo en cartón, cartulina, goma eva; también se puede construir en una hoja cuadriculada o armarlo mediante algún software. Todo dependerá del contexto, del tiempo, de la orientación de la institución, entre otras cuestiones.

Luego, cuando cada uno de los estudiantes tenga su tangram, se presentan las siguientes consignas.

**I) a- Juego:** en grupos de a dos alumnos armar todos los triángulos posibles en 20 minutos. Se puede utilizar la cantidad de piezas del tangram que crean conveniente.

Gana el equipo que logra armar la mayor cantidad de triángulos posibles en el tiempo pautado.

Finalizado el juego, realizar una puesta en común de los triángulos formados por los distintos grupos. Registrar en el pizarrón la cantidad de piezas utilizadas y organizar los datos obtenidos en una tabla como la siguiente:

Cantidad de piezas utilizadas	Cantidad de triángulos

**b-** ¿Los triángulos formados son todos los triángulos posibles o habrá más? ¿Cómo se puede hacer para contar todas las posibilidades de formar triángulos con las piezas del tangram?

**c-** Formar triángulos con las piezas del tangram. Utilizar primero una sola pieza luego dos, tres, hasta llegar a utilizar las siete piezas y completar la tabla:

Cantidad de piezas utilizadas	Cantidad de triángulos
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

**II) a- Juego:** en el mismo grupo de alumnos formar cuadrados con las piezas del tangram en 20 minutos. Se puede utilizar la cantidad de piezas del tangram que crean conveniente.

Gana el equipo que logra armar la mayor cantidad de cuadrados en el tiempo pautado.

**b-** Formar cuadrados con las piezas del tangram. Utilizar primero una sola pieza luego, dos, tres, hasta llegar a utilizar las siete piezas y completar la tabla:

Cantidad de piezas utilizadas	Cantidad de cuadrados

**III)** Con la misma metodología anterior formar rectángulos y rombos con las piezas del tangram. Utilizar diferentes números de piezas y completar las tablas:





Cantidad de piezas utilizadas	Cantidad de rectángulos

Cantidad de piezas utilizadas	Cantidad de rombos

Al contar la cantidad de rectángulos y rombos que se pueden formar, los cuadrados quedan incluidos. Pero esta situación no se hará explícita con la intención de que sean los propios alumnos los que la planteen.

Luego se solicita completar la siguiente tabla con las frecuencias absolutas de cada una de las figuras armadas y, si se considera apropiado, se pueden solicitar las frecuencias relativas y las relativas porcentuales como así también abordar el concepto de variable y su clasificación.

**IV)** Con la información obtenida completar la siguiente tabla:

Figura	Frecuencia absoluta
	
	
	
	

Seguidamente realizar una puesta en común, análisis y debate en función de las resoluciones propuestas por los alumnos.

#### 4.3.2. Propuesta de Actividades presentadas por D2

Esta propuesta se piensa para Primer Año.

##### ***Consigna originalmente presentada<sup>1</sup>***

Juego en el que tienen que estimar para obtener los datos (discretos en la propuesta 1 y continuos en la propuesta 2). Sería para introducir conceptos estadísticos a través de la geometría y la medida. Con lo mismo se puede trabajar Probabilidad después.

##### Situación problemática:

Suponga que usted participa de un juego de entretenimientos televisivos y puede ganarse un auto 0km. Le toca jugar con el juego de las pelotitas.

(La situación planteada puede simularse en clase mediante la presentación de un envase cilíndrico con pelotitas de telgopor de diferentes colores que se coloca sobre el escritorio. Se les propone a los estudiantes participar del juego bajo las dos propuestas en forma individual y anotar las estimaciones obtenidas).

Propuesta 1<sup>o</sup>. Se le muestra una caja cilíndrica y por simple observación deberá contestar: ¿Cuántas pelotitas contiene la caja? Usted será el ganador del auto solo si su respuesta difiere de la correcta en más, menos, una pelotita.

Propuesta 2<sup>o</sup>. Se le proporcionarán algunos datos de la caja, por ejemplo: diámetro de la base y volumen de cada pelotita. Haciendo uso de esta información deberá contestar: ¿Cuántas pelotitas contiene la caja? Usted será el ganador del auto solo si su respuesta difiere de la correcta en más, menos, una pelotita.

---

<sup>1</sup> Se advierte que esta actividad coincide con la propuesta por Ruiz y Mallea (2008), uno de los antecedentes considerados en este trabajo.

¿Qué opción elige y por qué?

Actividad: con todos los datos del curso y para cada una de las estimaciones, determine un valor representativo por medio de cada uno de los siguientes criterios.

Criterios:

- a) Elija el valor correspondiente al valor máximo.
- b) Elija el valor correspondiente al valor mínimo.
- c) Elija el valor “intermedio” entre los dos anteriores.
- d) Elija el valor más común (si lo hubiera).
- e) Ordene de menor a mayor los valores y elija el valor que está en la mitad de la fila.
- f) Sume todos los valores y luego divida dicho número por el número de observaciones.

### ***Resolución por parte de la especializanda***

En estas actividades se pretende introducir, integrar y revisar las etapas del proceso estadístico -ordenar, tabular y graficar datos- como así también las nociones de parámetros estadísticos a partir de un contexto geométrico donde el contenido que se aborda es el de medida.

En ambas propuestas se pretende determinar un conjunto de datos que serán el punto de partida para luego poder trabajar las etapas de ordenar, tabular y graficar. En la primera de ellas los estudiantes tienen que visualizar pelotitas en una caja y estimar la cantidad de pelotitas que hay (variable cuantitativa discreta). En la segunda propuesta, para poder estimar la cantidad de pelotitas, se brinda cierta información de la caja y de las pelotitas, pero no se da la altura de la caja (variable cuantitativa continua), la cual tienen que estimar.

A partir de la actividad planteada se pretende trabajar los conceptos de media, mediana, moda, valor máximo y valor mínimo, a partir de los conjuntos de datos obtenidos en las propuestas previas.

### ***Contenidos matemáticos implicados***

*Eje EyP.* Reconocimientos de los tipos de variables y su clasificación. Organización de datos en tablas. Distintos tipos de gráficos. Media, mediana y moda.

*Eje Números y Operaciones.* Números racionales y sus operaciones.

*Eje Geometría y Medida.* Estimación y cálculo de cantidades. Capacidad y volumen de los cuerpos.

### ***Posibles dificultades de los estudiantes***

En ambas propuestas se pretende determinar un conjunto de datos que serán la base del trabajo posterior. En la primera no se presentan dificultades en cuanto a contenidos previos de los alumnos, ya que solo tienen que visualizar pelotitas en una caja y estimar la cantidad que hay. Pero el hecho de no presentar ningún tipo de dato más que lo que ellos observan puede generar mucha incertidumbre, inestabilidad, ansiedad; lo que puede ocasionar que los

estudiantes no tomen en serio la actividad y digan cualquier número por decir. En la segunda propuesta se pueden presentar dificultades al momento de estimar la cantidad de pelotitas ya que tienen que poner en juego conocimientos previos de capacidad y volumen de los cuerpos y sus respectivas fórmulas.

### **Consigna\***

Las actividades planteadas por D2 se enmarcan en la supuesta participación de un juego televisivo en el que los estudiantes obtienen, a partir de una experiencia, un conjunto de datos discretos y continuos que serán el punto de partida para luego poder trabajar las etapas de ordenar, tabular y graficar.

La actividad que se propone a continuación se enmarca en uno de los tipos de actividades y recursos planteados por Godino y Batanero (2002), denominado *datos y fuentes de datos*, y en las distintas etapas del tratamiento de datos que se proponen en el DCJ.

Para realizar esta actividad se llevará al aula un recipiente cilíndrico (24cm de diámetro x 40 cm de alto) lleno de pelotitas de telgopor (de 10 cm de diámetro) de diferentes colores y la imagen del premio, que en este caso será un viaje a Disney para todo el curso.

Situación problemática:

Supongan que se los invita a participar de un juego de entretenimientos televisivos y pueden ganarse un viaje a Disney para todos sus compañeros del curso. Les toca jugar de manera individual con el juego de las pelotitas.

- Opción 1. Se le muestra un recipiente cilíndrico y por simple observación deberá contestar: ¿Cuántas pelotitas contiene el recipiente? Usted será el ganador del viaje solo si su respuesta difiere de la correcta en más, menos, una pelotita.
- Opción 2. Si el diámetro de la base del recipiente es de 25 cm y el volumen de cada pelotita es de  $523,34 \text{ cm}^3$ , ¿cuántas pelotitas contiene el recipiente? Usted será el ganador del viaje solo si su respuesta difiere de la correcta en más, menos, una pelotita.

¿Qué opción elige para poder ganar y por qué?

Se les propone a los alumnos participar individualmente del juego bajo las dos opciones y anotar las estimaciones obtenidas.

Se comenzará a trabajar con la opción 1.

- Cada uno de los estudiantes se acercará al escritorio y podrá visualizar y manipular de cerca el recipiente con las pelotitas. Seguidamente escribirán en un papel cuántas pelotitas estiman que hay.
- Una vez que todos los alumnos hayan realizado la estimación se recogerán los papeles y se escribirán todas las cantidades en el pizarrón.
- Actividad. Observar la lista de datos escritas en el pizarrón y responder:

- a) ¿Cuál es el dato máximo y mínimo de la lista?
  - b) ¿Cuál es el dato intermedio entre los dos anteriores?
  - c) ¿Hay algún dato que se repita más veces que el resto? ¿Cuál?
  - d) Ordenar los valores de menor a mayor y determinar el valor que se encuentra en la mitad.
  - e) ¿Cómo determinarías el promedio de todas las cantidades nombradas por los estudiantes? ¿Cuál es ese promedio?
  - f) ¿Cuál consideras que es el valor más representativo de toda la lista? ¿Por qué?
  - g) En caso de elegir esta opción, ¿quién de los compañeros crees que tiene más posibilidades de poder ganar el premio? ¿Por qué?
- Puesta en común, análisis y debate en función de las respuestas brindadas por los alumnos.

Luego se seguirá con la opción 2.

A partir de los datos que brinda la opción 2, ¿cómo harías para determinar la cantidad de pelotitas que hay en el recipiente?, ¿se puede determinar de manera exacta dicha cantidad? ¿Por qué?

A partir de las respuestas y del análisis colectivo que se haga en la clase con relación al interrogante planteado, se intentará que los estudiantes adviertan que para poder estimar la cantidad de pelotitas que hay en el recipiente está faltando la altura de dicho recipiente, la cual deberán estimar. Para ello se propone:

- Cada uno de los estudiantes escribirá en un papel la altura que estima que tiene el recipiente.
- Una vez que todos los alumnos hayan realizado la estimación se recogerán los papeles y se escribirán todas las cantidades en el pizarrón.
- Actividad. Observar la lista de datos escritas en el pizarrón y responder:
  - a) ¿Cuál es el dato máximo y mínimo de la lista?
  - b) ¿Cuál es el dato intermedio entre los dos anteriores?
  - c) ¿Hay algún dato que se repita más veces que el resto? ¿Cuál?
  - d) Ordenar los valores de menor a mayor y determinar el valor que se encuentra en la mitad.
  - e) ¿Cómo determinarías el promedio de todas las cantidades nombradas por los estudiantes? ¿Cuál es ese promedio?
  - f) ¿El tipo de dato con el que se trabajó en la opción 1 es el mismo para esta opción? ¿Por qué? ¿A qué crees que se debe?
  - g) ¿Cuál consideras que es el valor más representativo de toda la lista? ¿Por qué?

h) En caso de elegir esta opción, ¿quién de los compañeros crees que tiene más posibilidades de poder ganar el premio? ¿Por qué?

- Puesta en común, análisis y debate en función de las respuestas brindadas por los alumnos.
- A partir del trabajo realizado, ¿qué opción eligen para poder ganar el juego y por qué?

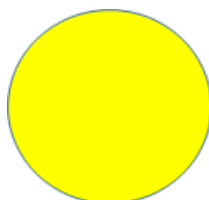
Para finalizar se hará el recuento de las pelotitas que tiene el recipiente seguido de una puesta en común, análisis y debate en función de las opciones y fundamentaciones que brinden los alumnos.

### 4.3.3. Propuesta de Actividades presentadas por D3

Esta propuesta se piensa para Primer Año.

#### **Consigna originalmente propuesta**

Actividad 1. De un grupo de alumnos de 2do Año se sabe que el 50% aprobó la evaluación de Matemática con calificación mayor a 8, el 25% aprobó con calificación de 6 a 8 y el resto no aprobó. Representar gráficamente los resultados de la evaluación en el siguiente gráfico: Si pensamos en el círculo para representar los valores podemos observar que los porcentajes



corresponden a un determinado sector circular donde al total, 100%, le corresponde el ángulo central de  $360^\circ$ .

En la actividad anterior a los alumnos que aprobaron con calificación mayor a 8 le corresponde un ángulo de  $180^\circ$ , a los que aprobaron con calificación entre 6 y 8 un ángulo de  $90^\circ$ , y a los que no aprobaron también un ángulo de  $90^\circ$ .

Este tipo de gráfico es conocido como gráfico de torta o de sectores.

Actividad 2. En un curso de 2do Año, de 20 alumnos, la profesora consultó por la cantidad de hermanos de cada uno de los alumnos y los registraron entre todos en la siguiente tabla:

Cantidad de hermanos	Cantidad de alumnos	Porcentaje
0	3	
1	5	
2	7	
3	1	
4	4	
Total	20	

- a) Completar la tercera columna con los porcentajes respectivos.

b) Completar la siguiente tabla con los porcentajes encontrados en el ítem a) y aplicar proporcionalidad directa:

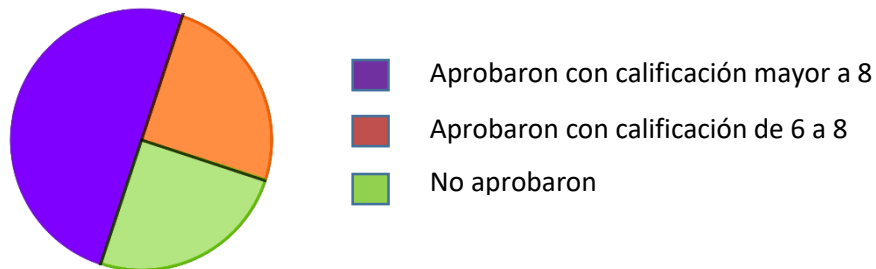
<b>Porcentaje</b>	100%					
<b>Ángulo</b>	360°					

c) Realizar un gráfico de torta.

Actividad 3. Laura obtuvo un promedio de 7 en las calificaciones correspondientes a las cuatro evaluaciones de Matemática del primer semestre. Si en las primeras tres obtuvo como calificaciones 6, 5 y 8, ¿cuál fue la calificación que obtuvo en la cuarta evaluación?, ¿cómo expresarías algebraicamente la forma para determinar la calificación de la cuarta evaluación?

**Resolución por parte de la especializanda**

Actividad 1. Los resultados de la evaluación de Matemática se representan en el siguiente gráfico



Actividad 2.

a) Se completa la tercera columna con los porcentajes respectivos

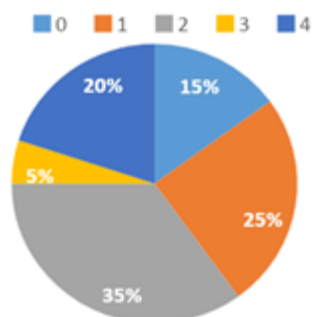
Cantidad de hermanos	Cantidad de alumnos	Porcentajes
0	3	15%
1	5	25%
2	7	35%
3	1	5%
4	4	20%
Total	20	100%

b) Se completa la tabla con los porcentajes encontrados en el ítem a) y el ángulo que le corresponde:

<b>Porcentajes</b>	100%	15%	25%	35%	5%	20%
<b>Ángulos</b>	360°	54°	90°	126°	18°	72°

c) Realizar un gráfico de torta.

Cantidad de hermanos



Actividad 3. Laura obtuvo un promedio de 7 en las calificaciones correspondientes a las cuatro evaluaciones de Matemática del primer semestre. Si en las primeras tres obtuvo como calificaciones 6, 5 y 8, ¿cuál fue la calificación que obtuvo en la cuarta evaluación?, ¿cómo expresarías algebraicamente la forma para determinar la calificación de la cuarta evaluación? La situación se puede escribir como la siguiente ecuación:

$$\frac{6 + 5 + 8 + \text{calificación 4ta evaluación}}{4} = 7$$

Al resolver la ecuación se obtiene la calificación de la cuarta evaluación:

$$19 + \text{calificación 4ta evaluación} = 28$$

$$\text{calificación 4ta evaluación} = 28 - 19$$

$$\text{calificación 4ta evaluación} = 9$$

Por lo tanto, en la cuarta evaluación Laura obtuvo una calificación de 9.

### **Contenidos matemáticos implicados**

*Eje EyP.* Organización de datos en tablas. Gráfico de torta. Media.

*Eje Números y Operaciones.* Números Racionales y sus operaciones.

*Eje Geometría y Medida.* Ángulos. Construcciones. Circunferencia y círculo.

*Eje Álgebra y Funciones.* Relaciones entre variables. Distintas formas de representación (tablas, gráficos y fórmulas). Proporcionalidad. Expresiones algebraicas. Ecuaciones lineales con una variable.

### **Posibles dificultades de los estudiantes**

A partir de la resolución de la actividad se pueden presentar dificultades en los estudiantes al momento de:

- Representar gráficamente los porcentajes indicados en la actividad 1 por no saber el significado de dichos porcentajes y su vinculación con las partes de un entero, en este caso representado en forma de círculo.

- Realizar la actividad 2 a) por no saber calcular porcentajes.
- Completar la tabla de la actividad 2b) por no entender cómo determinar los ángulos correspondientes al sector circular asociado a los porcentajes encontrados.
- Realizar un gráfico de torta por no saber dibujar ángulos con el transportador ya que puede pasar que no dominen dicho instrumento o no sepan construir ángulos.
- Determinar la calificación solicitada en la actividad 3 por no saber el significado de promedio y cómo se calcula.

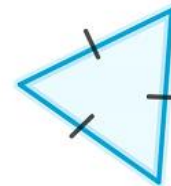
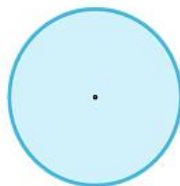
**Consigna\***

Las siguientes actividades tienen como objetivo introducir el concepto de gráfico de torta o de sectores a partir de integrar y revisar porcentajes, proporcionalidad directa, ángulos y construcciones de ángulos.

Dichas actividades se abordan a partir del planteo y resolución de problemas, como se propone en los documentos curriculares analizados y como lo plantea también Batanero (2001).

En las actividades se pretende que los alumnos puedan representar porcentajes (50%, 25%) gráficamente e identificar el ángulo correspondiente al sector circular asociado, calcular porcentajes, determinar los ángulos correspondientes a determinados porcentajes, dibujar ángulos con el transportador, realizar un gráfico de torta y calcular e interpretar el significado de promedio.

Actividad 1. ¿Qué significa 50%? ¿Cómo representarías ese valor en los siguientes gráficos?



Actividad 2. De un grupo de alumnos de 2do Año se sabe que el 50% aprobó la evaluación de Matemática con calificación mayor a 8, el 25% aprobó con calificación de 6 a 8 y el resto no aprobó. Representar gráficamente los resultados de la evaluación en el siguiente gráfico:



Si pensamos en el círculo para representar los valores podemos observar que los porcentajes corresponden a un determinado sector circular donde al total, 100%, le corresponde el ángulo central de 360°.

Este tipo de gráfico es conocido como gráfico de torta o de sectores.

Actividad 3. Responder:

- a) ¿Qué ángulo le corresponde, en la actividad anterior, al porcentaje de alumnos que aprobaron Matemática con calificación mayor a 8?
- b) ¿Qué ángulo le corresponde al porcentaje de alumnos que aprobaron con calificación entre 6 y 8? ¿Y a los que no aprobaron?

Actividad 4. En un curso de 20 alumnos la profesora consultó por la cantidad de hermanos de cada uno de los alumnos y los registraron entre todos en la siguiente tabla:

Cantidad de hermanos	Cantidad de alumnos
0	3
1	5
2	7
3	1
4	4
Total	20

- a) ¿Qué porcentaje de alumnos tiene 2 hermanos? ¿Cómo lo calculaste?
- b) ¿Qué porcentaje de alumnos no tiene hermanos? ¿Cómo lo calculaste?
- c) Completar la tercera columna de la siguiente tabla con los porcentajes respectivos.

Cantidad de hermanos	Cantidad de alumnos	Porcentajes
0	3	
1	5	
2	7	
3	1	
4	4	
Total	20	

- d) Si se quiere representar los porcentajes obtenidos en un gráfico de torta, ¿Qué ángulos le corresponde al porcentaje de alumnos que tienen 1 hermano? ¿Cómo lo calculaste?
- e) Completar la siguiente tabla con los porcentajes encontrados en el ítem c). ¿Cómo los calculaste?

<b>Porcentajes</b>	100%					
<b>Ángulos</b>	360°					

- f) Realizar un gráfico de torta con los datos representados en la tabla anterior. ¿Cómo explicarías su construcción?
- g) Puesta en común, análisis y debate en función de las respuestas brindadas por los alumnos.

Actividad 5. Laura obtuvo un promedio de 7 en las calificaciones correspondientes a las cuatro evaluaciones de Matemática del primer semestre. Si en las primeras tres obtuvo como

calificaciones 6, 5 y 8, ¿cuál fue la calificación que obtuvo en la cuarta evaluación?, ¿cómo expresarías algebraicamente la forma para determinar la calificación de la cuarta evaluación?

#### 4.3.4. Propuesta de Actividades presentadas por D4

Esta propuesta se piensa para Quinto Año.

##### **Consigna originalmente propuesta**

Ejercicio: estudiando el mercado de un cierto producto de consumo se ha reunido la siguiente información sobre los consumidores.

<b>y</b>	<b>1.5</b>	<b>2</b>	<b>2.5</b>	<b>3</b>
<b>x</b>	<b>4</b>	<b>4.3</b>	<b>4.6</b>	<b>5</b>

Ajustar a una función de consumo  $y = a \cdot x^b$ .

##### **Resolución por parte de la especializanda**

Para ajustar la función de debe linealizar y luego aplicar el método de mínimos cuadrados. Para linealizar se realiza un cambio de variable, se toman logaritmos y se aplican propiedades, es decir:

$$\begin{array}{l}
 y = a \cdot x^b \\
 \log y = \log a \cdot x^b \\
 \log y = \log a + \log x^b \\
 \log y = \log a + b \log x
 \end{array}
 \quad \text{Llamando} \quad
 \begin{array}{l}
 y' = \log y \\
 a' = \log a \\
 x' = \log x
 \end{array}
 \quad \Rightarrow \quad y' = a' + bx'$$

La pendiente ( $b$ ) y la ordenada al origen ( $a'$ ) están determinadas por:

$$b = \frac{S_{x'y'}}{S^2_{x'}} = \frac{\sum(x'_i - \bar{x}') (y'_i - \bar{y}')}{\sum(x'_i - \bar{x}')^2} \quad a' = \bar{y}' - b\bar{x}' \quad (1)$$

Haciendo los cálculos se tiene:

$$\bar{x}' = 0,649314$$

$$\bar{y}' = 0,338046$$

$x_i$	$y_i$	$x'_i = \log x_i$	$y'_i = \log y_i$	$x'_i - \bar{x}'$	$y'_i - \bar{y}'$	$(x'_i - \bar{x}') (y'_i - \bar{y}')$	$(x'_i - \bar{x}')^2$
4	1,5	0,602060	0,176091	-0,047250	-0,161949	0,007652	0,002233
4,3	2	0,633468	0,301030	-0,015842	-0,037010	0,000586	0,000251
4,6	2,5	0,662758	0,397940	0,013448	0,059900	0,000806	0,000181
5	3	0,698970	0,477121	0,049660	0,139081	0,006907	0,002466
		<b>2,597256</b>	<b>1,352183</b>			<b>0,015951</b>	<b>0,005130</b>

Reemplazando en (1) se tiene que:

$$b = \frac{S_{x'y'}}{S^2_{x'}} = \frac{\frac{0,015951}{4}}{\frac{0,005130}{4}} = 3,109357$$

$$a' = \bar{y}' - b\bar{x}' = 0,338046 - 3,109357 \cdot 0,649314 = -1,6809$$

Sustituyendo en  $a' = \log a$ , se tiene:

$$a' = \log a = -1,6809 \Rightarrow a = 10^{-1,6809} \Rightarrow a = 0,02084$$

Por lo tanto, la función pedida tiene ecuación:

$$y = 0,02084 x^{3,109357}$$

### **Contenidos matemáticos implicados**

*Eje EyP.* Relación entre dos variables, promedio, varianza, desviación típica, método de mínimos cuadrados.

*Eje Números y Operaciones.* Números reales y sus operaciones. Propiedades de los logaritmos.

*Eje Álgebra y Funciones.* Función exponencial.

### **Posibles dificultades de los estudiantes**

A partir de la lectura y resolución del ejercicio se observa que si bien está contextualizado en un estudio de mercado de un cierto producto de consumo y se indica la información que se ha reunido sobre los consumidores, no se especifica a qué hace referencia dicha información, solo se solicita ajustar a una función de consumo. No hay ningún interrogante con respecto a dicho contexto, ni un análisis de interpretación luego de realizar el ajuste solicitado, solo se pide ajustar la función.

Se considera que, para darle un sentido a la actividad planteada, resulta propicio realizar un determinado análisis para interpretar la solución obtenida o plantear determinados interrogantes.

En cuanto a la resolución del ejercicio, se pueden presentar dificultades en los estudiantes al momento de:

- Linealizar la función realizando un cambio de variable y aplicando propiedades de logaritmos, por no saber cómo hacerlo o no darse cuenta que lo tienen que hacer. Además, puede que no sepan o no recuerden las propiedades de los logaritmos o simplemente no sepan que las tienen que aplicar.
- Aplicar el método de mínimos cuadrados por no recordar la fórmula para dicho método y no saber realizar los cálculos correspondientes para hallar la pendiente y la ordenada al origen de la recta determinada.
- Obtener la función de consumo por no interpretar que se tienen que reemplazar los valores obtenidos en los cambios de variables en la función original.

### **Consigna\***

A partir de las observaciones realizadas previamente, se propone la siguiente actividad que permite trabajar temas de los ejes Álgebra y Funciones, Números y Operaciones y EyP, contextualizada en una situación vinculada a la presión y volumen de un tipo de gas con distintos interrogantes que llevan a abordar las temáticas mencionadas y a realizar un análisis de interpretación con su resolución. En este marco, la actividad atiende a las distintas etapas del tratamiento de datos que se proponen en el DCJ. Además, se trabaja con computadoras, tablets, celulares como sugiere Batanero (2001), y recursos tecnológicos como se plantea en los documentos curriculares analizados.

Actividad. La presión ( $P$ ) y el volumen ( $V$ ) en un tipo de gas están relacionados mediante la ecuación:  $PV^b = a$ , siendo  $a$  y  $b$  dos parámetros desconocidos. A partir de sucesivas experiencias en el laboratorio, se han obtenido los siguientes datos:

<b>P (kg/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>	<b>3</b>
<b>V (litros)</b>	<b>1,65</b>	<b>1,03</b>	<b>0,74</b>	<b>0,61</b>	<b>0,53</b>	<b>0,45</b>

- Utilizar Excel para volcar los datos de la tabla y elaborar el diagrama de dispersión.
- Realizar una transformación para linealizar la ecuación (aplicar logaritmo).
- Estimar los parámetros  $a$  y  $b$  aplicando el método de mínimos cuadrados. Utilizar Excel para calcular las medidas necesarias.
- Estimar qué volumen le corresponde a una presión de 5 cm<sup>3</sup>.
- Estimar cuál es la presión para 2 litros.
- Realizar una puesta en común, análisis y debate en función de las respuestas brindadas por los alumnos.

## 5. Conclusiones

---

En este apartado se realiza, en primer lugar, una aproximación hacia los objetivos propuestos inicialmente, y se culmina con reflexiones finales que recorren de manera integradora el presente trabajo.

### 5.1. Aproximación hacia los objetivos propuestos

Para dar cierre a este trabajo se retoman los objetivos que lo direccionaron (presentados inicialmente en el apartado 1.3):

OE1. Identificar contenidos matemáticos diversos que están relacionados con el tratamiento del eje EyP desde lo prescripto curricularmente.

OE2. Caracterizar la enseñanza del eje en cuestión en los Ciclos Básico y Orientado de la EETP en particular.

OE3. Reconocer posibles actividades que propicien el desarrollo del eje EyP en vinculación con los demás ejes en el nivel y contexto de interés.

Con respecto al OE1, a partir del análisis realizado de los documentos curriculares, se observa que en los NAP el eje EyP se propone para ser abordado en todos los años del Nivel Medio, situación que no se refleja en el DCJ de la Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional (apartado 2.1), ya que en Cuarto Año no se establecen contenidos específicos de este eje al igual que en Sexto Año donde la unidad curricular es Matemática Financiera.

En cuanto a los contenidos del eje EyP propuestos en el DCJ en la modalidad en estudio, en su mayoría tienen vinculación con temas que se plantean en los demás ejes, tanto para el Ciclo Básico como para el Ciclo Orientado (apartado 4.1), lo cual permite advertir que es posible abordar el eje EyP con actividades que relacionen contenidos de otros ejes. En este marco juega un papel importante el trabajo del docente a la hora de organizar, diseñar, secuenciar, interrelacionar e integrar los contenidos estipulados de los distintos ejes para ser enseñados porque, como dice Brousseau (1986; citado por Batanero, 2001), el docente tiene que “inventar” problemas interesantes que conduzcan a un cierto conocimiento matemático.

En relación con el OE2, con respecto a lo manifestado por los profesores entrevistados, se considera que el hecho de priorizar contenidos de otros ejes a la hora de enseñar revela que no ven o no son conscientes de la importancia del papel que toma la EyP en nuestra sociedad y por ende la necesidad de brindar una Cultura Estadística, por lo que cobra relevancia su enseñanza. Además, es posible advertir que algunos de los motivos por los que los docentes no le brindan la importancia que requiere la enseñanza de temas del eje EyP en la EETP están relacionados a su biografía escolar (apartado 4.2.1), a la escasa preparación

con respecto a dicha área (apartado 4.2.1) y su convicción relativa a la significatividad de los temas que se proponen en el eje EyP (apartado 4.2.2). En este sentido se refuerza la idea de Batanero (2009) al decir que el cambio de la enseñanza de la Estadística en las instituciones dependerá en gran medida de que se pueda convencer a los docentes de que la Estadística es uno de los temas más útiles e interesantes para los estudiantes.

Por otro lado, uno de los docentes manifestó que, si bien no se llegan a trabajar temas de EyP en el Ciclo Orientado, sí lo hacen con alumnos en Proyecto de Integración (D4, apartado 4.2.2). Ello muestra la utilidad práctica y real que tiene la EyP en la vida cotidiana, y evidencia lo que Godino y Batanero (2002) sostienen al decir que la Estadística posee muchas aplicaciones y no requiere de técnicas matemáticas complicadas. En otras palabras, se convierte en una buena posibilidad para trabajar con los estudiantes aplicaciones de la Matemática para resolver problemas reales.

El eje EyP forma parte de los diseños curriculares tanto del Nivel Primario como del Medio. Sin embargo, no se lo considera como prioritario a la hora de enseñar. La incorporación de contenidos del eje EyP en la EETP N° 370 aún no es totalmente un hecho (apartado 4.2.2).

En cuanto al OE3, a partir de las propuestas diseñadas por los docentes, se observa que en la actividad planteada por D1 se utiliza el tangram como recurso para abordar figuras geométricas y sus propiedades en vinculación con la Estadística a partir de la elaboración de tablas de frecuencias. Al resolver dicha actividad, se despliega un abordaje con temas de Combinatoria que no es advertido inicialmente por el docente. Esta situación lleva a reflexionar sobre la importancia de resolver previamente las actividades que se diseñan para los alumnos y analizar si efectivamente su resolución es factible con lo que espera el docente y qué dificultades se prevén en el camino. En la consigna\* se aprovecha el recurso del tangram para proponer un abordaje de la actividad a partir del juego como proponen los NAP, el DCJ y Batanero (2001). Además, resulta interesante plantear otro juego o actividad para trabajar otro tipo de variable como así también abordar el trabajo con Combinatoria, el conteo de elementos de conjuntos finitos y luego avanzar hacia la generación de estrategias: recuento sistemático y diagrama de árbol.

En las actividades planteadas por D2 también se relacionan temas del eje EyP con temas del eje Geometría y Medida. Esta propuesta resulta interesante por el hecho de que son los alumnos quienes obtienen, a partir de una experiencia, el conjunto de datos (discretos y continuos) que constituyen el punto de partida para luego poder trabajar las etapas de ordenar, tabular y graficar. La consigna\* se aborda a partir de uno de los tipos de actividades y recursos planteados por Godino y Batanero (2002), denominado datos y fuentes de datos, y de las distintas etapas del tratamiento de datos que se plantean en los documentos

curriculares analizados. También se pueden proponer actividades donde los estudiantes obtengan datos provenientes de otras fuentes mediante diferentes técnicas.

El conjunto de actividades planteado por D3 relaciona temas de EyP con los ejes de Geometría y Medida y Álgebra y Funciones. La consigna\* se aborda a partir del planteo y resolución de problemas, como se propone en los NAP, en el DCJ y como también lo indica Batanero (2001). Otra línea de acción que se puede iniciar es partir de una actividad donde se trabaje una variable cualitativa para luego analizar los tipos de variables que se estudian en ambas propuestas y, a partir de ello, definir y clasificarlas. También resulta apropiado trabajar otro tipo de gráfico, además del de sectores.

Por su parte, la actividad propuesta por D4 relaciona contenidos del eje EyP con los ejes Números y Operaciones y Álgebra y Funciones. La consigna\* propuesta atiende a las distintas etapas del tratamiento de datos que se indican en el DCJ, propone trabajar con computadoras, tablets, celulares -como sugiere Batanero (2001)- y recursos tecnológicos -como se plantea en los documentos curriculares analizados-. Otro tipo de actividad que se puede emprender es estudiar, de manera interdisciplinaria, un determinado tema de interés por parte de los estudiantes enmarcado en el tipo de actividad que Godino y Batanero (2002) denominan investigaciones y proyectos.

En general, las actividades propuestas por los docentes presentan vinculación básicamente con temas de Estadística (apartado 4.3). En ninguna se propone un trabajo con temas de Probabilidad y Combinatoria.

Al mismo tiempo, se considera interesante y apropiado incorporar a las distintas propuestas recursos en formato digital. Algunos sitios con materiales potentes en este sentido se encuentran en:

- ([https://eduteka.icesi.edu.co/mi/lecciones/temas/temas.php?lec=probabilidad\\_geometria&mat=probabilidad](https://eduteka.icesi.edu.co/mi/lecciones/temas/temas.php?lec=probabilidad_geometria&mat=probabilidad), Figura 8) En esta página, cuya sección se denomina lecciones, se presenta un conjunto de actividades de aplicación interactiva y discusiones para utilizarlas conjuntamente. Se incluye un listado de requisitos, enlaces a actividades individuales, discusiones y material adicional. En particular, las actividades y las discusiones de esta lección conectan temas del eje EyP con temas del eje Geometría y Medida. La discusión sobre Poliedros conduce hacia sólidos platónicos, y la discusión de Probabilidad y Geometría lleva a la conexión entre ángulos, áreas y probabilidad. Además, se presenta la sutil diferencia entre definir Probabilidad a partir de contar resultados y a partir de medir proporciones de características geométricas.

También, entre varias lecciones que abordan temas de todos los ejes se propone, por ejemplo, promedio, mediana y moda, donde se trabajan temas de los ejes EyP y Álgebra y Funciones.

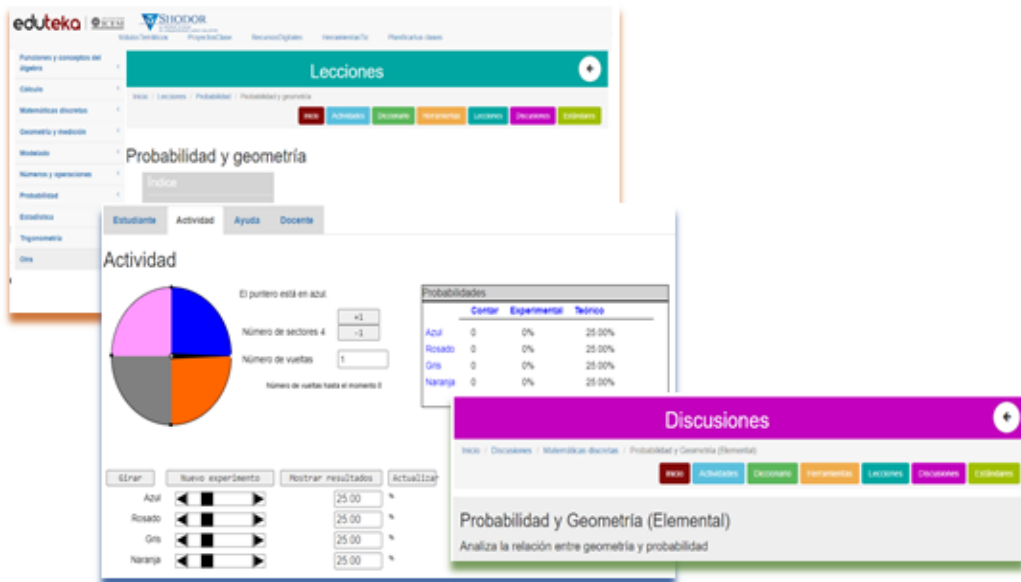


Figura 8. Capturas de Pantalla de sitio Eduteka



Figura 9. Capturas de Pantalla de sitio Eustat

- ([https://www.eustat.eus/wee/UnitateDidaktikoak\\_guztiak.aspx](https://www.eustat.eus/wee/UnitateDidaktikoak_guztiak.aspx), Figura 9) En esta página se presentan distintas unidades didácticas con 10 tareas y una autoevaluación cada una. Hay dos tipos de tareas, descargables en pdf y on-line. Si bien muchos de los datos que se proporcionan en las actividades provienen de Euskadi, que es una comunidad autónoma en el norte de España, resultan interesantes para trabajar, analizar y realizar interpretaciones con datos reales. Particularmente la unidad didáctica: “Las nuevas tecnologías en casa” permite vincular temas de eje EyP con temas de los ejes Números y

Operaciones y Geometría y Medidas. También se encuentran, por ejemplo, las unidades “Asistencia Sanitaria y Salud” y “El cuidado del medio ambiente” que permiten su abordaje interdisciplinariamente.

- (<https://campuseducativo.santafe.edu.ar/modulo-identidades-cultura-y-sociedad-55/>, Figura 10) En esta página se presenta un proyecto en torno al eje EyP para abordar en séptimo grado, pero se puede enmarcar, modificar o agregar actividades para ser desarrollado en Primer y Segundo Año de Nivel Medio.

La propuesta permite trabajar de manera interdisciplinaria y aborda temas de los ejes EyP, Números y Operaciones y Álgebra y Funciones.



Figura 10. Captura de Pantalla de sitio Campus Educativo

## 5.2. Reflexiones a modo integrador

A partir del objetivo general de este trabajo: “Analizar la transversalidad del eje EyP para abordar contenidos de Matemática en la EETP N° 370”, y para dar un cierre al trabajo final integrador, se puede advertir a través de lo desarrollado y analizado que es posible trabajar temas de EyP en vinculación con temas de los demás ejes, tanto en el Ciclo Básico como en el Ciclo Orientado. Si bien no es tarea fácil porque se requiere de tiempo para planificar y analizar qué temas se relacionan para poder armar actividades, no es algo imposible. Aquí es donde se considera que radica el verdadero desafío docente para diseñar propuestas, en

donde resulta importante aprovechar el hecho de que los temas que se proponen en el eje EyP son interdisciplinarios y permiten la modelización y la resolución de problemas de distintos ámbitos, cuestión que no poseen muchos de los contenidos que se desarrollan en los demás ejes.

En la bibliografía de las revistas especializadas en Educación Matemática que se han consultado para la elaboración de los antecedentes de este trabajo (sección 1.4) es posible advertir cierto desarrollo sobre el abordaje de la enseñanza de la EyP y su interconexión con Geometría y Medida, la relación que tienen los docentes con respecto a dicha enseñanza y el lugar de los juegos para su abordaje. Asimismo, amerita avanzar hacia producciones relativas a cómo abordar el eje EyP en interrelación con los otros ejes de la unidad curricular Matemática planteada en los diseños curriculares. En este sentido se considera que indagar sobre esta temática permite encontrar herramientas para desarrollar contenidos de EyP en las clases de Matemática. Este trabajo aporta determinado insumo para pensar nuestras prácticas de enseñanza donde esté presente el eje EyP, sin dejarlo de lado para ser enseñado en última instancia y si hay tiempo. Además, aporta algunas ideas para iniciar su enseñanza en interrelación con otros ejes.

Estas consideraciones acuerdan con propuestas de distintos autores, como Alsina et al. (2020) que sugieren fomentar la comprensión de temas de EyP en contextos reales que sean relevantes para los estudiantes o Contreras et al. (2018) que consideran muy importante el abordaje de forma tanto interdisciplinaria como intradisciplinaria de la EyP en las instituciones educativas.

La cuestión de trabajar temas de EyP en vinculación con los demás ejes refuerza la idea de Ruiz y Mallea (2008) al plantear que existen muchas situaciones problemáticas que permiten estudiar integradamente contenidos de Geometría y Medida y de EyP; como así también lo expresado por Aguilar Fernández et al. (2021) al manifestar que una forma de abordar la problemática de falta de comprensión de temas de EyP puede ser combinar la enseñanza de estas disciplinas con otras ramas de la Matemática más afianzadas por los estudiantes del Nivel Medio.

Para finalizar, la enseñanza de la EyP puede resultar un reto para los docentes por la ausencia de formación en didáctica de la Estadística, en concordancia a los que plantean Inzuna Cazares y Guzmán Reyes (2011). Sin embargo, emerge como convocante intentar que docentes y alumnos se reencuentren con actividades que atrapen el interés sobre temas del eje en estudio, y revaloricen la importancia de su enseñanza como recurso para el desarrollo del pensamiento crítico y el razonamiento lógico. En este sentido recobra valor una de las frases de Paulo Freire:

*“El docente debe caminar con un pie en el Sistema y otro en la voluntad de cambiarlo”*

## Referencias bibliográficas

---

- Aguilar Fernández, F., Bellés Tirado, A., Forner Escrig, J. y Tena Babiloni, A. (2021). Cálculo de áreas mediante probabilidad en educación secundaria. *Números*, 109, 205-220. [http://sinewton.es/revista\\_numeros/109/](http://sinewton.es/revista_numeros/109/).
- Alsina, A., Vásquez, C., Muñiz-Rodríguez, L. y Rodríguez-Muñiz, L. (2020). ¿Cómo promover la alfabetización estadística y probabilística en contexto? Estrategias y recursos a partir de la COVID-19 para Educación Primaria. *Épsilon*, (104), 99-128. <https://thales.cica.es/epsilon/?q=node/4841>.
- Batanero, C. (2009). Retos para la formación estadística de los profesores. En J.A. Fernandes, F. Viseu, M.H. Martinho y P.F. Correia (Orgs.). *Actas do II Encontro de Probabilidades e Estatística na escola* (pp.7-21). CIED. <https://hdl.handle.net/1822/9913>.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/didacticaestadistica.pdf>.
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: Componentes y desarrollo. *I Jornadas Virtuales de Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y la Combinatoria*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Sentidoestad%C3%ADstico.pdf>.
- Chemello, G. y Díaz A. (1997). Matemática: Modelos Didácticos. *Programa de Perfeccionamiento Docente*. CONICET.
- Chemello, G., Fernández, G. y Gysin, L. (2004). La enseñanza de la probabilidad y la geometría. *Educación Matemática*, 19(2), 3-29. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REM/article/view/10787>.
- Contreras, J., Gómez-García, G. y Molina-Portillo, E. (2018). Evaluación de actitudes presentadas hacia la estadística en alumnos de educación Primaria. *Épsilon*, (98), 25-40. <https://thales.cica.es/epsilon/?q=node/4721>.
- Denzin, N. y Lincoln, Y. (1994). *Handbook of qualitative research*. Sage.
- Duque Gómez, C. y Quintero Nuñez, E. (2014). Chinchetas, tapas de botella, fósforos, plastilina y apuestas. *Números*, 87, 155-174. [https://sinewton.es/revista\\_numeros/087/](https://sinewton.es/revista_numeros/087/).
- Godino, J. y Batanero, C. (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros*. Universidad de Granada. [https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6\\_Estocastica.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6_Estocastica.pdf).
- Gómez, E. (2019). Probabilidades en el juego del truco. *Educación Matemática*, 34(2), 41-66. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REM/article/view/25288>.
- González, A. (2013). *¿A resolver problemas se enseña? El problema como contenido a ser enseñado de 1º a 7º*. Homo Sapiens.
- Gysin, L. (2000). La enseñanza de la noción de probabilidad. En G. Chemello (Comp.). *Estrategias para la Enseñanza de la Matemática*. Universidad Virtual de Quilmes.

- [http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1293484961\\_Unidad%20Probabilidad%20UVQ.pdf](http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1293484961_Unidad%20Probabilidad%20UVQ.pdf).
- Inzunza Cazares, S. y Guzmán Reyes, M. (2011). Comprensión que muestran profesores de secundaria acerca de los conceptos de probabilidad: un estudio exploratorio. *Educación Matemática*, 23(1), 63-95. [http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol23/1/vol23-1-01\\_REM\\_23-3.pdf](http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol23/1/vol23-1-01_REM_23-3.pdf).
- León-Mantero, C. y Carlos Casas J. (2014). Estudiando probabilidad con el juego Chinesenspiel. *Épsilon*, 31(88), 67-70. <https://thales.cica.es/epsilon/?q=content/epsilon-n%C2%BA-88-a%C3%B1o-2014-volumen-31-3>.
- Miatello, R.J. y Villanueva, A.D. (2018). Matemática en azar y juegos. *Educación Matemática*, 33(3), 51-67. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REM/article/view/22922>.
- Ministerio de Educación de la Nación. (2012). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios*. MEN. <https://www.educ.ar/recursos/150199/coleccion-nucleos-de-aprendizajes-prioritarios-nap>.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe. (2011a). *Diseño Curricular Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional. Primer Ciclo. Anexo 2*. MESF. <https://campuseducativo.santafe.edu.ar/wp-content/uploads/3.-1er.-Ciclo-EETP.pdf>.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe (2011b). *Diseño curricular Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional. Segundo Ciclo. Técnico en Administración y Gestión. Anexo 10*. MESF. <https://campuseducativo.santafe.edu.ar/wp-content/uploads/4.-T%C3%A9cnico-en-Administraci%C3%B3n-y-Gesti%C3%B3n.pdf>.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe. (2014). *Diseño Curricular. Educación Secundaria Orientada Provincia de Santa Fe*. MESF. <https://www.santafe.gov.ar/index.php/educacion/content/download/218364/1135170/file/Anexo%20III%20Resol%202630-14.pdf>.
- Petrone, E. y Sgreccia, N. (2020). *Área Matemática. Colección Perspectivas/Prospectivas Serie "Desafíos Curriculares" Nro. 5*. Centro de Estudios Interdisciplinarios. UNR. <http://hdl.handle.net/2133/18572>.
- Ruiz, A.M. y Mallea, A. (2008). Geometría y estadística: una propuesta conciliadora. *Educación Matemática*. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REM/article/view/10449>.
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J. y García Jiménez, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Aljibe.
- Rodríguez, M.I. y Herrera, M.I. (2012). Iniciativas para la promoción de la alfabetización estadística en el marco de la olimpiada de estadística de Córdoba. *Educación Matemática*. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REM/article/view/10174>.
- Tornisiello Scarlassari, N. y Espasandin Lopes, C. (2021). La autoeducación narrada por docentes al promover la Educación Estadística. *Números*, 106, 139-148. [https://sinewton.es/revista\\_numeros/106/](https://sinewton.es/revista_numeros/106/).

Zapata Cardona, L. y González Gómez, D. (2017). Imágenes de los profesores sobre la Estadística y su enseñanza. *Educación Matemática*, 29(1), 61-89. <https://doi.org/10.24844/EM2901.03>.

## Anexos

---

En esta sección se anexan las transcripciones de los audios de las entrevistas grupales. En primer lugar se presenta la entrevista realizada a D1 y D3 (docentes del Taller de Resolución de Problemas I) y en segundo término la entrevista a D2 (docente de Matemática Primer Año y Taller de Resolución de Problemas II) y D4 (docente de Matemática 5to Año).

### Entrevista Grupal D1 y D3

*¿Cómo fueron sus experiencias con el eje de EyP en la Educación Obligatoria y en la Educación Superior?*

D1: Mi experiencia en la Escuela Secundaria fue totalmente nula, cero. No trabajamos ningún contenido de EyP, de hecho, me acuerdo que yo iba a la modalidad de Economía y en Quinto Año tuvimos nosotros Matemática Financiera pero los chicos de la otra modalidad, que era Humanidades, tuvieron como materia Estadística, así que hubo compañeros que sí tuvieron, pero en mi caso puntual no tuve.

D3: Si, a mí me pasó igual, en la Secundaria no recuerdo haber trabajado temas de EyP.

D1: Mi primer contacto con EyP ya se da directamente en el Nivel Terciario, en el Instituto que ahí si tuvimos, si no recuerdo mal, en Tercer Año la materia específica de EyP y bueno ahí fue mi primer contacto y obviamente arrancamos desde cero, desde lo básico porque creo que la mayoría de mis compañeros de cursado estábamos en la misma situación que no habíamos trabajado anteriormente ninguno de estos contenidos. Recuerdo que fue una materia anual y que trabajamos teoría y práctica, teníamos un cuadernillo donde trabajamos la teoría y a la par íbamos haciendo la práctica, bastante práctica eso sí, y recuerdo que estaba mucho apuntado a la resolución de problemas, sobre todo la parte de Probabilidad.

D3: Claro, en mi caso también, mi experiencia con la materia fue recién en el Nivel Terciario, cuando estudié en el Profesorado. Recuerdo que me gustaba cursar la materia porque distribuimos muy bien el tiempo para profundizar todos los temas correspondientes a las distintas unidades de la materia. Tuvimos una docente que nos explicaba muy bien y era muy didáctica. En la parte de Estadística recuerdo que hacíamos organización de datos en tablas de frecuencias y gráficos, y en Probabilidad resolvíamos problemas.

*Aparte de la materia específica que tenían en Tercer Año, ¿recuerdan si integraban temas con otras materias?, ¿cuáles?*

D1: En cuanto a si se podía vincular con otra materia, en mi caso particular sí lo vinculé con una materia de Cuarto Año que fue Epistemología. En esta materia que trabajamos obviamente la historia de la Matemática, los números, etc. teníamos como trabajo final que elegir un tema de elección libre y hacer en escrito, una especie de ensayo con todo el desarrollo histórico del tema seleccionado. Y yo particularmente elegí la Probabilidad como

tema principal y bueno hice todo un trabajo de investigación sobre la Probabilidad y después obviamente tuve que dar una lección oral y defender el trabajo, pero como te dije fue mi caso particular porque mis compañeros eligieron otros temas.

D3: Sí, sí... tal cual, no había otras materias que se relacionen con el eje de EyP, o al menos no recuerdo.

*¿Hicieron algún curso aparte de la formación docente convencional? ¿Alguna capacitación, postítulo, especialización o actualización relacionada al eje EyP?*

D3: Yo particularmente no realicé ningún curso relacionado a este eje.

D1: Yo igual, en cuanto a cursos o capacitaciones no hice nada vinculado a EyP, ningún postítulo ni posgrado.

*¿Planifican e implementan contenidos de dicho eje en sus clases?*

D1: Hoy en día ya como docente, con respecto a las planificaciones, cuando nos juntamos con los colegas, con los profes del departamento de matemática siempre en las planificaciones incluimos los contenidos de Estadística, más que nada. Pero también siempre charlando entre nosotros somos conscientes de que siempre los ubicamos al final de la planificación y por una cuestión de tiempo no llegamos nunca a desarrollar esos contenidos. Sin embargo, seguimos insistiendo y año a año seguimos colocando este contenido, pero somos sinceros y sabemos que es bastante complicado llegar.

*¿Eso es en relación con la Escuela Técnica N°370?*

D1: No, no... en esto hago referencia a una Escuela Secundaria de San Javier.

*Ah... bueno. Seguí contando, era para saber a qué escuela hacías referencia.*

D1: Nosotros, por ejemplo, en esa escuela donde trabajo si bien, mirando las recomendaciones ministeriales, todo lo que es por ejemplo los NAP y demás, aconsejan obviamente trabajar Estadística en todos los años de la secundaria, de primero a quinto, nosotros decidimos en el Ciclo Básico, como hay una sobrecarga de contenidos, decidimos que a Estadística directamente la ubicamos solamente en Quinto Año. En las planificaciones nunca lo incluimos ni en Primero ni en Segundo Años, lo colocamos directamente en Quinto Año pero al final entonces no llegamos, con la excepción (esto ya te comento en mi caso particular) yo trabajo en Quinto Año desde el 2015 y me pasó en dos años puntuales, 2016 y 2018, si no recuerdo mal, donde con el grupo de Quinto pudimos trabajar Estadística porque llegando a fin de año terminamos de dar un contenido donde cerramos una unidad y teníamos que comenzar otra y nos quedaban unos dos meses de clases o mes y medio y en la planificación, siguiendo el orden, había que dar Trigonometría y después estaba Estadística. Como ninguno de estos dos temas se vinculaba con lo que habíamos trabajado anteriormente les di a elegir a los chicos, les comenté de manera general de qué se trataba la Trigonometría y la Estadística, y los hice votar. Y les dije que lo que eligiera la mayoría se iba a trabajar y bueno, se votó por Estadística así que, en ese año, 2016, fue el primer año donde en Quinto

pude dar Estadística finalizando el año. Y después, en el 2018 se repitió lo mismo pero se cambió, en el 2017 por ejemplo dimos Matemática Financiera en Quinto Año y en el 2018 se repite esta situación de que finalizamos un contenido y les di para elegir nuevamente, esta vez tenían para elegir entre Matemática Financiera y Estadística, y también la mayoría votó Estadística así que ese año trabajamos lo básico. Tuvimos que empezar desde cero porque en ningún año anterior habían trabajado Estadística y fueron los dos únicos años donde pude trabajar este tema, después nunca más hasta el momento. Y lo pude trabajar porque les di a los alumnos que eligieran porque si hubiese seguido el orden de la planificación no correspondía darlo. Bueno, eso con respecto a la materia matemática.

*¿Y en la Escuela 370 planificás y trabajás temas del eje EyP?*

D1: Y, en esta escuela hago un asterisco aparte porque aquí trabajo en el Taller de Resolución de Problemas I y II en donde empecé a trabajar el año pasado, en el 2021. Nunca había trabajado en este Taller, cuando empiezo me encuentro con que en el Taller se trabaja la mayoría de contenidos que en matemática no se pudieron trabajar básicamente por una cuestión de tiempo y por venir de una pandemia, y entre esos temas está Estadística. Así que en este Taller se trabaja Estadística, de hecho, el año pasado, en Primer Año lo pude trabajar. En los primeros grupos no, por una cuestión de que estábamos trabajando en burbujas y tuvimos poco tiempo, pero en el último grupo correspondiente al del tercer trimestre sí lo pudimos trabajar, pudimos desarrollar bien el tema. También se arrancó desde cero y se trabajó lo básico, definiciones, población, muestra, tipos de variables, etc., etc., después la recolección de datos, organizarlos y ordenarlos en una tabla de frecuencias, gráficos estadísticos, todos estos temas los trabajamos en Primer Año del Taller de Resolución de Problemas I.

D3: Claro, él tiene el Taller de Resolución de Problemas I en el turno tarde y yo en el turno mañana. Los temas que planificamos de Estadística son organización de datos en tablas de frecuencias, gráficos y demás, tal como lo comentó D1

D1: En relación con lo trabajado en Estadística, justamente el año pasado como teníamos que hacer un proyecto institucional, desde el Taller I nosotros apuntamos, junto con la profe, a la parte de Estadística, entonces por ejemplo con el grupo del segundo trimestre ellos se encargaron de recolectar datos. Era un tema de libre elección, ellos eligieron visitar las ruinas de Santa Fe la vieja y buscaron datos relacionados a la cantidad de personas que visitan el lugar por año, la cantidad de escuelas, la procedencia, entre otros y ese trabajo estuvo muy bueno, llevaron mucha información. Y con el grupo del tercer trimestre esa información recolectada la volcamos en tablas de frecuencias y en la realización de diferentes gráficos.

D3: Sí, estuvo muy bueno el trabajo que realizaron los alumnos. Se engancharon mucho. Pudieron integrar todo lo que trabajaron en el Taller con datos reales.

D1: ¡Sí!, y luego todo este trabajo se subió al blog de la escuela. Este año tenemos planificado seguir trabajando con Estadística en Segundo Año.

### **Entrevista Grupal D2 y D4**

*¿Cómo fueron sus experiencias con el eje de EyP en la Educación Obligatoria y en la Educación Superior?*

D2: Mi experiencia con el eje de EyP fue nula durante mi formación obligatoria. Nunca trabajamos ningún contenido de Estadística ni de Probabilidad ni siquiera transversalmente.

D4: Sí, en mi caso también, en secundaria no recuerdo haber trabajado temas de EyP. En Primer Año trabajamos números enteros, ecuaciones. En Segundo dimos mucha geometría. Me acuerdo de función lineal y sistemas, pero eso es en tercero. Polinomios, función cuadrática. Me acuerdo haber trabajado razones y proporciones. En Quinto Año fundamentalmente fue más un repaso y seguro trabajamos algún tema nuevo, pero me acuerdo que de la mitad de año en adelante nos focalizamos en el ingreso de la Facultad.

*¿Y en Educación Superior?, ¿recuerdan si integraban temas con otras materias?, ¿cuáles?*

D2: En Educación Superior sí trabajamos EyP en una materia específica de Tercer Año del Profesorado que era de cursado anual. No recuerdo haber integrado específicamente temas de este eje con otras materias del Profesorado.

D4: En mi caso también, la primera vez que trabajé EyP fue en la Facultad cuando estudié el Profesorado de Matemática. Y después yo hice la Maestría en Didácticas Específicas (me falta la tesis) pero no recuerdo haber trabajado nada relacionado al eje EyP.

*¿Hicieron algún curso aparte de la formación docente convencional? ¿Alguna capacitación, postítulo, especialización o actualización relacionada al eje EyP?*

D2: Las capacitaciones docentes que realicé ninguna tuvo que ver con el eje de EyP, ya que es uno de los que más dejamos para lo último del año y el que siempre queda sin trabajar.

D4: Yo hice una Especialización de Enseñanza de la Matemática dictada por el INFoD donde había un módulo particular de Estadística en el cual trabajábamos con un programa de Estadística, que estaba muy bueno, pero en este momento no recuerdo el nombre, pero me acuerdo que trabajábamos todo con datos reales y hacía otros tipos de gráficos. Sobre todo, me acuerdo cuando trabajábamos con dos variables que también estaba muy bueno y me acuerdo que el trabajo final para ese módulo fue pensar una planificación para un grupo (yo siempre lo pienso para quinto porque mi idea es dar en algún momento en Quinto Año Estadística) y había hecho que los chicos tenían que investigar sobre los fallecimientos en Argentina, o sea, buscar datos reales y realizar un análisis estadístico, eso en esa especialización del INFoD. Después hice una Actualización Académica en En Foco del INET.

Las actualizaciones académicas o postítulos que hice son de Enseñanza de la Matemática en secundaria y siempre tienen una de las materias que es Estadística. No hice nada específico de Estadística.

*¿Planifican e implementan contenidos de dicho eje en sus clases?*

D2: Actualmente planifico contenidos de ese eje para un cargo MET (el Taller de Resolución de Problemas II), donde desarrollamos temas de ese eje. Pero en las clases de matemática nunca lo planifico.

*¿Por qué se toma esa decisión?*

D2: No planifico temas de este eje porque de los contenidos que trabajamos seleccionamos los que tienen mayor importancia para los alumnos y que necesitan para trabajar en los años siguientes, y los de menor dificultad o aquellos que considero que pueden aprenderlo solos los dejo para el final. Priorizo otros temas que entiendo son más relevantes. En mis planificaciones anuales de matemática este eje no tiene lugar. No lo trabajo.

D4: Yo en la escuela secundaria no alcanzo a trabajar temas de EyP. Dentro de la currícula de la Escuela Secundaria Técnico Profesional Orientada a la Administración y Gestión donde trabajo está pautado trabajar Estadística en Quinto Año. Desde el 2018 que trabajo en la escuela y en todos estos años, donde nos tocó también un año de pandemia, no he podido trabajar contenidos de Estadística ya que, por una organización del área de Matemática, los contenidos que no se alcanzan a trabajar en otros cursos la idea es que en Quinto y Sexto Años se terminen de dar. Entonces normalmente estoy trabajando contenidos que no corresponden específicamente a la currícula de Quinto Año, estoy trabajando con función y ecuación cuadrática, con polinomios. Estamos tratando de organizarnos en la Escuela de forma tal de llegar a dar ese contenido y de trabajar en cada año los contenidos que plantea el diseño. Este año justamente surgió el tema con vos de trabajar Estadística, lo que pasa es que por ahí si vos tenés un ingreso de Nivel Terciario o Universitario te piden más temas relacionados al cálculo, al álgebra que temas relacionados con Estadística creo que por eso tampoco lo priorizamos. A pesar de que no trabajo en Quinto Año contenidos de Estadística sí lo trabajo con los dos alumnos en proyecto de integración. Armé una planificación en la cual se abordan las nociones básicas, que ellos puedan identificar: población, muestra, variable, y clasificar la variable en cuantitativa y cualitativa. No veo con ellos escala de medición porque sería como trabajar algo muy fino con los chicos que no pueden manejarlo. Y después está planificado hacer todo lo que es construcción y análisis de tablas y gráficos que ellos se puedan encontrar en la vida real para luego trabajar algo de encuesta para que ellos hagan una encuesta y puedan hacer el gráfico. Eso es como proyecto anual con estos alumnos que vamos trabajando muy de a poquito, les cuesta un montón.