



Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Escuela de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento de Matemática
Profesorado en Matemática
Proyectos Innovadores en Educación Matemática

Proyecto
La Estadística y Probabilidad vinculada a la Salud Física
en el Nivel Secundario

Marianela D'Almeida

Diciembre 2022

La Estadística y Probabilidad vinculada a la Salud Física en el Nivel Secundario

The Statistical and Probability linked to Physical Health at the Secondary Level

Marianela D'Almeida
mar.dalmeida19@gmail.com

Resumen

Este trabajo pretende realizar un análisis que apunta a tratar una problemática presente en el nivel secundario en vinculación con el eje Estadística y Probabilidad de la Matemática. Para ello se procura relacionar al mismo con la salud física desde la interdisciplinariedad con la intención de llamar la atención de los estudiantes desde aspectos de su vida cotidiana. Para llevar adelante dicho trabajo se han recogido datos, como antecedentes, y se han elaborado instrumentos para analizar portales y entrevistas realizadas a informantes clave, con el fin de obtener información al respecto y confeccionar luego las conclusiones sobre todo ello. Entre dichas conclusiones es de importancia mencionar la relevancia que tiene el crear interés y pasión en los estudiantes con el objetivo de fomentar la enseñanza del eje mencionado. Estas emociones se pretenden generar desde la vinculación que se realice de la Matemática con aspectos de la vida real de los estudiantes, por ello se delimitan propuestas con este fin.

Palabras clave

Estadística y Probabilidad. Salud física. Interdisciplinariedad.

Abstract

This work intends to carry out an analysis that aims to treat a problem present at the secondary level in connection with the Statistics and Probability axis of Mathematics. To this end, it seeks to relate it to physical health from interdisciplinarity with the intention of drawing the attention of students from aspects of their daily life. In order to carry out this work, data has been collected, such as background information, and instruments have been developed to analyze portals and interviews carried out with key informants, in order to obtain information in this regard and then draw conclusions about all of this. Among these conclusions, it is important to mention the relevance of creating interest and passion in students with the aim of promoting the teaching of the mentioned axis. These emotions are intended to be generated from the link that is made of Mathematics with aspects of the real life of the students, for this reason proposals are delimited for this purpose.

Keywords

Statistical and Probability. Physical health. Interdisciplinarity.

1. Presentación

En esta sección se pretende exhibir el tema a abordar a través de cuatro subapartados. En primer lugar, se comenta sobre la problemática que compete para tal proyecto con el objetivo de mostrar el interés inicial por la misma. Luego se detallan las preguntas relevantes para las cuales se procura dar una respuesta mediante el desarrollo del trabajo. Por otro lado, se explicitan los objetivos con el fin de atender a las cuestiones planteadas en el subapartado anterior. Y, por último, se plantean ciertas investigaciones con el fin de dar a conocer diversos resultados vinculados a la temática.

1.1. Problemática a abordar

En el Nivel Secundario suele experimentarse una enseñanza de la Matemática alejada de las otras disciplinas o de otros contextos. Asimismo, en algunas carreras de educación superior esto es contrarrestado con vinculaciones a otras asignaturas como la Física y la Computación. Pareciera entonces que la Matemática vinculada con otras disciplinas es un tema pendiente en la escolaridad obligatoria.

Por esto es que llama la atención que la Matemática en el Nivel Secundario no se relacione con otras disciplinas como sí sucede en ocasiones en el Superior. Es por este motivo que resulta trascendente proponer trabajos interdisciplinarios entre esta y otras asignaturas, al menos para temas puntuales en donde se tenga una dificultad, que puede ser en la explicación del docente o en el entendimiento del estudiante.

Así, por ejemplo, lo indica López (2012) entre quienes destacan la importancia que posee la interdisciplinariedad en el ámbito educativo como un diálogo entre dos o más disciplinas para la construcción del conocimiento. Esta pretende terminar con los obstáculos que separan a las disciplinas para que al fin puedan ayudarse entre sí y conseguir de esta manera diferentes perspectivas para la construcción de los conocimientos.

Además, la interdisciplinariedad procura lograr una mejor comprensión de determinados temas que cada disciplina no puede resolver de manera aislada. Es por este motivo que con ella se propone dar una posible vía de solución al alejamiento que tiene la Matemática con las demás disciplinas.

A su vez, este panorama se combina con la escasez de los conocimientos del eje de la Matemática de la Estadística y Probabilidad (EyP) en el Nivel Secundario. Este suele trabajarse en el último año de este nivel de una manera muy simplificada y sin mayores interpelaciones

sobre el mismo o sin vinculaciones con otras disciplinas siendo olvidado por la mayoría de los docentes y alumnos (Pajares García y Tomeo Perucha, 2009).

Dentro del Diseño Curricular Jurisdiccional (DCJ) (Ministerio de Educación de la provincia de Santa Fe -MESF-, 2014) del Nivel Secundario la EyP aparece última, pero esto no tiene por qué determinar la importancia que se le dé a la misma. En la mayoría de los casos sus contenidos se dejan para desarrollar al final del curso de llegarse con el tiempo y, de ser posible, esto la forma de trabajarlo es sumamente resumida (García García, 2012-2013).

Por estos motivos y nuevamente según el DCJ (MESF, 2014) del Nivel Secundario, en donde se propone trabajar este eje de contenidos, es que llama la atención que sea “ignorado” en el ámbito de la Educación Matemática o una rama desvinculada de esta disciplina. Este pareciera ser olvidado en la práctica docente, simplificado o a la cual se le da menos importancia que el resto de los ejes. Por esto interesa trabajar al respecto, para que este se asemeje a la importancia que poseen los demás dentro de la planificación que realiza un docente en su curso de Matemática.

Ante las cuestiones anteriormente planteadas es que interesa abordar la siguiente problemática: *“La Matemática aislada de las demás disciplinas. La Estadística y Probabilidad aislada de la Matemática”*.

En conclusión, se propone en este trabajo relacionar la Matemática con otras disciplinas como la Biología, la Educación Física, entre otras que sean factibles, desde la salud física (es decir con el ejercicio, alimentación, etc.) y desde la EyP para lograr que este eje sea significativo y de interés en los estudiantes. La elección del eje para el trabajo se debió a que el mismo está presente en la formación de varios profesionales y en particular lo está para aquellos profesionales de la salud física con el fin de brindarles grandes aportes (Ross Rodríguez y Leyva Rodríguez, 2021).

1.2. Interrogantes

Como resultado de la problemática planteada es que surgen los siguientes interrogantes a los cuales se procura darles una respuesta durante el desarrollo de este trabajo:

Interrogante general

¿Cómo se podría fomentar la enseñanza de la EyP en la secundaria a través de la vinculación con la salud física desde la interdisciplinariedad?

Interrogantes específicos

¿Qué vinculaciones tiene la EyP con la salud física desde la interdisciplinariedad? ¿Cómo se produce esta vinculación desde la voz de especialistas? ¿Qué propuestas de trabajo podría llevar a cabo un docente de Matemática para vincular la EyP con la salud física?

1.3. Objetivos

Para atender a los interrogantes anteriormente planteados es que se proponen los siguientes objetivos:

Objetivo general

Conocer las formas en las que se podría fomentar la enseñanza de la EyP en la secundaria a través de la vinculación con la salud física desde la interdisciplinariedad.

Objetivos específicos

- Identificar las vinculaciones que tiene la EyP con la salud física a través de la interdisciplinariedad para fomentar el interés en este eje.
- Describir las vinculaciones identificadas desde la voz de especialistas de las áreas mencionadas.
- Reconocer propuestas de trabajo que un docente de Matemática puede llevar a cabo para vincular el eje EyP con la salud física.

1.4. Antecedentes

Se pretende realizar una revisión de documentos con el objetivo de recuperar ciertos resultados vinculados a la temática de interés para este trabajo. En esta búsqueda se incluyen conferencias e investigaciones de acceso abierto.

Las dos primeras investigaciones relacionan la Matemática por un lado con la Educación Física y por otro lado con la Nutrición con el objetivo de vincular la asignatura con otros aspectos de la vida de los estudiantes como también se pretende en este trabajo. En la tercera investigación presentada se trabaja solo la Probabilidad en relación con la salud donde se obtienen resultados realmente significativos para este campo. Por último, se consideran dos trabajos en los cuales se discute sobre la importancia de desarrollar el pensamiento estadístico en el aula con el objetivo de que este ayude luego a los estudiantes a desenvolverse con éxito en la sociedad.

Una de las investigaciones que combina en su trabajo las asignaturas de Matemática y de Educación Física es la de Lizano *et al.* (2008). En efecto, proponen determinar las consecuencias en el nivel cognitivo de 27 estudiantes de preparatoria con edades de entre cinco y seis años, divididos en dos grupos, luego de aplicar en ellos actividades físico recreativas. De estos uno realizó las actividades relacionadas a contenidos de Matemática

basados en los temarios del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, relativos a geometría, operaciones básicas con elementos concretos, conocimiento del reloj y juegos recreativos.

El instrumento que se utilizó fue un cuestionario realizado por las investigadoras, sobre los elementos anteriormente mencionados de Matemática, que constó de cuatro ítems por tema, con un total de 12. Paralelo a esto se creó un plan de actividades físico recreativas relacionadas a la Matemática, que se lleva a cabo durante un mes y medio en las clases previstas en natación con el grupo experimental.

El trabajo concluye luego de analizar los datos, por medio de la estadística descriptiva e inferencial, que la Educación Física puede servir como alternativa para los docentes en el aprendizaje de otras disciplinas. En términos generales, el tratamiento aplicado en la investigación fue positivo ya que se muestra el beneficio que puede brindar el ejercicio para estimular el funcionamiento cognitivo y así reforzar los conocimientos básicos de la Matemática. Cabe mencionar que los resultados arrojaron que el grupo experimental tuvo más aciertos en comparación a la primera aplicación del cuestionario y además que estos mejoraron en comparación a lo obtenido del grupo control.

Otra investigación a destacar relaciona en ella la Matemática; pero en este caso, como se ha hecho mención, con la Nutrición. Esta fue llevada a cabo por Hernández (2004) en la cual se diseña una actividad para alumnos de segundo año para trabajar el cálculo de porcentajes, análisis de gráficos y empleo de fórmulas matemáticas desde la nutrición y la dietética. Esta tiene como objetivos aprender Matemática con algo cercano y además aprender conceptos nutricionales para mejorar sus hábitos alimenticios y así evitar ciertos trastornos.

Este autor se plantea el reto de crear una unidad didáctica con el fin de tratar en profundidad algunos de estos temas transversales, pero sin dejar a un lado la relevancia de la Matemática. Además, comenta la importancia de realizar una introducción, con la ayuda de ser posible de un docente de Biología, para atraer a los estudiantes al tema en cuestión. Por último, cabe mencionar que para este trabajo se plantean algunos ejercicios para luego pensar qué expresa cada uno de ellos.

En el área de la salud, Rodríguez *et al.* (2009) realizan una herramienta de ayuda diagnóstica basada en la teoría de la probabilidad de la dinámica cardíaca. Para ello tomaron 15 Holters (máquina que registra los ritmos cardíacos en forma continua) diagnosticados normales y con enfermedades cardíacas con edades entre 21 y 82 años, se definieron rangos de las frecuencias cardíacas y del número de latidos se calculó la probabilidad de cada rango para cuatro

prototipos (tres enfermos y uno normal). Se realizaron vinculaciones entre estos valores y los obtenidos para los demás con el fin de desarrollar parámetros matemáticos que diferencian normalidad de enfermedad.

Este es el primer trabajo en el que se desarrolla una metodología basada en las leyes de probabilidad aplicada a rangos de aparición de la frecuencia cardíaca y del número de latidos del cual se concluye que esta metodología será aplicada a estudios de evolución salud-enfermedad y de mortalidad, y que además se realizarán correlaciones de aplicación clínica diagnóstica.

En algunas investigaciones se discute sobre el pensamiento estadístico y sobre la importancia de desarrollarlo en el aula, como lo hace Zapata Cardona (2014, 2016).

Por un lado, Zapata Cardona (2014) investigó en primer lugar las tareas que los profesores de Estadística proponen durante las clases para sus estudiantes y en segundo lugar el alcance de estas para promover al pensamiento estadístico. La metodología de este siguió el paradigma cualitativo de alcance interpretativo y tuvo como fuentes de información la observación documentada de 18 clases de varios niveles educativos acompañadas a su vez por notas de campo, grabaciones de audio y video, etc. Otro instrumento de información fue la realización de entrevistas a los profesores a cargo de las clases antes y después de estas. En el análisis de los datos se tuvo en cuenta la tarea que proponen dichos docentes, así como el progreso que se dio en las clases al aplicar estas tareas.

Los resultados evidenciaron que las tareas llevadas a cabo por los docentes eran variadas, pero quedaron insuficientes para promover el pensamiento pretendido; además, la mayoría de estas se centraron principalmente en los procedimientos algorítmicos. Consecuentemente, el estudio obtuvo que la estadística es fomentada como un conjunto de procedimientos aislados.

Por otro lado, en un trabajo posterior, Zapata Cardona (2016) tiene el objetivo de discutir el significado que se le da al pensamiento estadístico, analizar la enseñanza de la Estadística y además se pretende presentar investigaciones estadísticas en el aula como propuesta para contribuir al desarrollo del pensamiento estadístico desde una perspectiva crítica. En efecto, comparte ejemplos en este sentido para distintos niveles de educación.

Cuestiona que usualmente el profesor define un concepto, da un ejemplo como modelo y propone ejercicios rutinarios similares, lo que representa una limitación del saber de la Estadística.

De las investigaciones que se presentan en este trabajo se revela que las clases de Estadística se centran en diferentes aspectos que pueden ser, por ejemplo, la recolección y análisis de datos, la enseñanza de conceptos y procedimientos en ausencia de contextos reales o que las preguntas sirven para estimular el conocimiento procedimental y no el razonamiento estadístico. Resulta importante destacar que la enseñanza a través de investigaciones estadísticas es una estrategia para vincular el conocimiento que se produce en la vida diaria de los estudiantes con el conocimiento escolar. Por lo general, ellos aprenden conceptos y procedimientos estadísticos incapaces de utilizar al momento de enfrentarse con problemas reales del mundo.

Entre los ejemplos de investigaciones estadísticas en el aula que se van recorriendo, resulta de especial interés una de ellos, que tiene una relación directa con la temática de estudio de este trabajo. En este ejemplo un estudiante expresó su preocupación por los altos índices de obesidad infantil y sugirió estudiar el valor nutricional de los productos de la cantina escolar. Para ello, se realizó una lista de los productos con su respectiva información nutricional y se analizaron los datos para poder hacer recomendaciones a la cantina.

De estos dos trabajos se destaca cómo la Estadística ha adquirido una mayor importancia con el paso del tiempo en la formación de las nuevas generaciones, en pos a desarrollar eficazmente un pensamiento estadístico acorde para desenvolverse en la sociedad. Resulta necesario romper con la desvinculación producida entre la Estadística y los problemas o datos reales para unir a la escuela con el mundo en el cual se desarrolla el ciudadano.

Entre las investigaciones reportadas, se pretende realizar una breve síntesis de sus hallazgos. Por un lado, en relación con la Matemática y la Educación Física, se subrayó la utilidad que puede brindar el ejercicio físico en el reforzamiento de conocimientos de otras disciplinas. Por otro lado, en vinculación con la Matemática y la Nutrición, se expuso la importancia de enseñar Matemática asociándose con algo cercano de los estudiantes para que los motive. En efecto, se marca la necesidad de brindar a los estudiantes una enseñanza de la Matemática que esté estrechamente ligada a su cotidianidad (por ejemplo, con los deportes) para lograr así un interés más significativo acerca de esta asignatura con el fin de reforzar sus conocimientos. Esto se asocia con uno de los objetivos específicos planteados en este trabajo, consistente en encontrar relaciones plausibles entre la Matemática y la salud física para poder llamar la atención de la clase. Además, se resalta la relevancia del desarrollo del pensamiento estadístico en la escolaridad a través de las tareas que implementan los docentes. Precisamente, en este asunto se focaliza el objetivo general planteado en este trabajo, con

especial relevancia en tales tareas, dada la ineficiencia que suele señalarse. De allí la trascendencia de conocer formas en las que se pueda enseñar Estadística en vinculación con la salud física a través de actividades intencionalmente diseñadas.

2. Marco teórico-referencial

En esta parte se pretende realizar un recorrido teórico de ciertas nociones fundamentales que abarca la temática de interés con el objetivo de conceptualizar el proyecto en cuestión.

Por un lado, se presenta el eje de la Estadística y Probabilidad en el nivel secundario. Por otro lado, se expone como conocimiento el de la salud física en dicho nivel educativo y se recorre el campo curricular de la Educación Física. En último lugar, se concibe la definición de interdisciplinariedad desde distintos ámbitos de actividad y en particular en el de la enseñanza.

2.1. Estadística y Probabilidad en el nivel secundario

Dentro del DCJ (MESF, 2014) del Nivel Secundario, el eje de EyP aparece tanto en el ciclo básico como en el orientado de la Matemática. Allí se menciona que históricamente el pensamiento matemático se basó en una forma determinista que ha excluido aquellas variables con procesos que no eran predecibles. En la Matemática resulta relevante considerar resolver otros tipos de problemas que permitan reconocer y usar la probabilidad como una manera de poder medir la incertidumbre. Dado que los recursos que se utilizan en los medios de comunicación para dar información poseen un gran sustento matemático, se hace necesario que el ciudadano esté preparado para comprender y tomar sus propias decisiones. Además, resulta de relevancia que busquen esa información en base de datos para luego organizarla en tablas y/o gráficos, con la ayuda de las TIC, para así seleccionar qué medidas estadísticas les son de más ayuda para representar e interpretar lo investigado.

Durante el desarrollo histórico diversos significados se han asociado a los conceptos de EyP, los cuales son más recientes en comparación a los de geometría o álgebra.

Como señala Batanero (2005), diferentes autores contribuyeron al desarrollo de la teoría de la Probabilidad: Borel la consideró como un tipo especial de medida y Kolmogorov dio una definición axiomática aceptada por todos. En 1814 Laplace acuñó la definición, que hoy se enseña en la secundaria, como una fracción cuyo numerador es el número de casos favorables y donde el denominador es el número de casos posibles. Desde entonces, la Probabilidad es

considerada un modelo matemático que puede usarse para describir e interpretar la realidad de los fenómenos aleatorios, con utilidad en casi todos los campos de la actividad humana. En la actualidad se ha incrementado la cantidad de publicaciones e investigaciones relacionadas a la Estadística y ha sido incorporada al currículo de matemáticas de la enseñanza tanto primaria como secundaria. Sin embargo, en la práctica son pocos los docentes que la incluyen y en algunos casos se la trata brevemente. Puntualmente Batanero (2001) analiza las dificultades que supone la enseñanza de esta rama para muchos profesores. Una primera dificultad tiene que ver con los cambios progresivos que atraviesa la Estadística. Esto lleva a enseñarla a alumnos con capacidades y actitudes variadas. Por otro lado, esta rama atraviesa un período de expansión con el inconveniente de tener que enseñar un tema que está en continuo cambio y crecimiento. También, se requiere avanzar con respecto a las principales dificultades de los estudiantes con respecto a los conceptos. Una última dificultad es el hecho de que los conceptos estadísticos aparezcan en otras disciplinas donde los profesores se ven obligados a enseñarlos, pero al mismo tiempo pueden generarse conflictos cuando no coincidan con el enfoque otorgado en las clases de Matemática.

Cabriá (1994; citado en Batanero, 2001, p.9) define que:

La Estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final.

Los orígenes de la Estadística son muy antiguos ya que se han hallado pruebas de recogida de datos sobre poblaciones de las civilizaciones china, sumeria y egipcia. Sin embargo, ha adquirido la categoría de ciencia muy recientemente. Según Batanero (2001) se da una división clásica en esta rama que ha sido entre la Estadística descriptiva y la Estadística inferencial. La primera tiene como fin presentar resúmenes de un conjunto de datos y resaltar sus características mediante representaciones gráficas. En cambio, la segunda estudia esos resúmenes para determinar márgenes de incertidumbre en la estimación de los parámetros desconocidos.

2.2. Salud física en el nivel secundario

Desde el DCJ (MESF, 2014) se plantea el espacio curricular de la Educación Física para poder abordar saberes construidos desde prácticas culturales, en las cuales se encuentran las prácticas

corporales, ludomotrices, expresivas y deportivas. Así esta disciplina interviene de manera intencionada en la fabricación de la corporeidad y motricidad en relación con los otros, con el medio natural y sociocultural.

A partir de este espacio se plantean ciertas capacidades a las cuales los estudiantes secundarios tienen que poder acceder. Entre ellas:

- Capacidad senso-perceptiva para orientar el modo de habitar su cuerpo y el mundo.
- Mecánica y hábitos de movimiento para garantizar el bienestar corporal.
- Técnicas deportivas y/o gimnásticas que habiliten competencias para la práctica formal de alguna disciplina.
- La información y el hábito de actividad física que compense el sedentarismo y su posible impacto en la salud.
- Capacidad para visualizar los arquetipos corporales y las modas de consumo. Poseer herramientas para asumir hábitos de movimiento que garanticen el cuidado de la salud.
- Información que los ayude a seleccionar las actividades físicas que les ofrezcan calidad.

En este trabajo se entiende a la salud física como la actividad física y la salud de los estudiantes. Según el Portal Educativo del Estado Argentino (PEEA), durante los últimos años se ha asistido a un renacimiento de las relaciones entre estas capacidades debido a la preocupación, en continuo crecimiento, respecto al tema de la salud en la sociedad argentina.

Con actividad física se alude al movimiento, la interacción, el cuerpo y la práctica humana, y además una de las tantas experiencias que vive una persona debido a su capacidad de movimiento que le brinda su naturaleza corporal. Es comprendida también como una práctica humana que está presente en diferentes ámbitos como el trabajo, la escuela, entre otros. Dado que es difícil que las personas puedan llevar una vida sana sin el movimiento o la interacción con el mundo, es que resulta la actividad física un factor a considerar cuando se habla de la salud de las personas.

Además, Devís (2000; PEEA) entiende que “la actividad física es cualquier movimiento corporal intencional, realizado con los músculos esqueléticos, que resulta de un gasto de energía y en una experiencia personal, y nos permite interactuar con los seres y el ambiente que nos rodea” (p.s.n.).

El concepto de salud ha evolucionado de manera considerable desde aproximaciones tanto negativas (en vinculación con los conceptos de enfermedades y muerte) como positivas (asociado con las posibilidades de realización personal y colectiva de las poblaciones). Según el PEEA, la definición de salud adoptada por la Organización Mundial de Salud (OMS) está

más vinculada a la última aproximación, dado que se entiende a la salud como sinónimo de bienestar físico, mental y social, que expresa las condiciones de vida de la población.

Las relaciones entre la actividad física y la salud no son actuales, sino que llevan consigo una larga historia. Desde el portal mencionado se plantean tres perspectivas de relación entre ellas: rehabilitadora, considera a la actividad física como un medicamento; preventiva, para reducir el riesgo de enfermedades o lesiones; orientada al bienestar, contribuye al desarrollo personal y social, y se la ve como un factor que puede ayudar a mejorar la calidad de vida.

Para tener en cuenta, algunas de las recomendaciones que realiza el comité integrado por la OMS y la Federación Internacional de Medicina del Deporte con respecto a estos temas son:

- Integrar la actividad física en los hábitos cotidianos para lograr un estilo de vida saludable.
- Brindar a los niños y adolescentes las instalaciones necesarias y la oportunidad de participar en programas diarios de ejercicio con el objetivo de que la actividad física se convierta en ellos en un hábito que dure toda la vida.
- Tener orientación con respecto al ejercicio para aquellas personas con discapacidades o enfermedades crónicas y contar con instalaciones que sean apropiadas.
- Divulgar los beneficios que tiene comenzar una actividad física a cualquier edad.

2.3. Interdisciplinariedad

Follari (2013) entiende a la interdisciplina desde diferentes ámbitos de actividad como una mezcla de modelos, leyes, categorías y técnicas que provienen de determinadas disciplinas científicas diferentes para promover un conocimiento nuevo. Esta implica un proceso de constitución entre disciplinas que se han mantenido históricamente separadas para obtener una síntesis de aspectos determinados en ellas.

En el DCJ (MESF, 2014) para el ciclo orientado se plantea una integración de los contenidos de los distintos ejes que posibilitan un trabajo colaborativo entre los espacios curriculares. Por un lado, a partir del eje de EyP en relación con la orientación de Educación Física se sugieren como articulación los movimientos, las trayectorias, la medida y las mediciones en el deporte y/o los juegos motores, y los rankings deportivos. Por otro lado, desde el espacio curricular de la Educación Física en vinculación con la orientación en Matemática se recomienda incluir problemas que consideren al deporte y/o a los juegos motores, como por ejemplo las estadísticas, tablas de puntajes, medidas de canchas y medidas de resultados obtenidos.

Los Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos (NIC) (MESF, 2016) se configuran dentro de las instituciones como una manera de llevar a cabo la enseñanza. Enseñar desde esta perspectiva

implica una disposición hacia el trabajo en equipo por parte de supervisores, equipos directivos y docentes. Un primer paso para hacerlo es crear tiempos y espacios para el encuentro, la reflexión, el diálogo, la planificación colectiva, etc.

Como se señala en los NIC (MESF, 2016), para abordar la enseñanza de los contenidos escolares desde la interdisciplinariedad, resulta relevante no forzar las vinculaciones, sino desde el acontecimiento seleccionado para tratar un problema social es que las distintas disciplinas se hacen necesarias para abordarlo. La relación interdisciplinaria se basa en el trabajo articulado por estas disciplinas para poder así comprender y transformar la realidad.

3. Metodología

En lo que sigue se detalla la metodología de investigación, en términos del enfoque, alcance y diseño adoptado. También se explicitan las técnicas de recolección y de procesamiento, así como los instrumentos utilizados, con una delimitación de los participantes involucrados. Finalmente, se presentan las categorías de análisis.

3.1. Enfoque, alcance y diseño

Este estudio se enmarca dentro del enfoque cualitativo, ya que no se pretende realizar una medición numérica, sino que se quiere obtener datos que se convierten luego en información con el objetivo de poder analizarlos para comprenderlos, responder a las preguntas del trabajo y generar conocimiento. En efecto, se procura conocer y analizar formas en las que se puede fomentar la enseñanza de la EyP en la secundaria a través de la vinculación con la salud física desde la interdisciplinariedad.

El alcance es descriptivo-interpretativo pues se pretende caracterizar las vinculaciones que tiene la EyP con la salud física a través de la interdisciplinariedad desde la voz de especialistas de las áreas mencionadas.

Por último, el tipo de investigación es de diseño pues el objetivo que se tiene en este trabajo es el de elaborar propuestas de trabajo innovadoras que un docente de Matemática puede llevar a cabo para vincular el eje EyP con la salud física.

3.2. Técnicas de recolección y de procesamiento

Para la recolección de información se realiza un análisis documental de propuestas de algunos portales educativos que fomenten la vinculación entre el eje EyP con la salud física, con el fin de construir una propuesta innovadora para la enseñanza en estos términos.

Además, se utilizan entrevistas semiestructuradas, por medio de videollamadas, para sociabilizar a través de una guía de preguntas con tres informantes clave (especialistas) que trabajan en EyP, en Educación Física o en los NIC.

Respecto al procesamiento de datos se utiliza el análisis de contenido, ya que por un lado se procura caracterizar la información que brindan los portales y por el otro se pretende conocer datos de ciertos investigadores.

3.3. Sujetos

Para responder a los objetivos de este proyecto, luego de haber realizado un sondeo panorámico, se pretende analizar dos portales educativos de acceso gratuito seleccionados entre los demás que puedan encontrarse ya que en estos se halla la temática que es de interés: Educ.ar y Eduteka. En el caso del primero, fue seleccionado por ser del Ministerio de Educación de la República Argentina, por lo que la información que se encuentre en el mismo está verificada. En el caso del segundo, fue elegido debido a que es generado por una Universidad de Colombia, con reconocimiento en la región.

Además, se realizan entrevistas a tres informantes clave:

- informante clave 1 es profesor de Educación Física y está realizando su tesis doctoral vinculada con la Matemática (es decir, cómo la Matemática está presente en la Educación Física del nivel secundario);
- informante clave 2 trabajó en los NIC y actualmente realiza propuestas de interdisciplinariedad en la escuela secundaria;
- informante clave 3 es profesora en Matemática, que se especializa en la EyP desde la investigación educativa.

3.4. Instrumentos

Para analizar los portales educativos se realiza una exploración de estos con el objetivo de conseguir propuestas de diferentes años, países, nivel educativo, etc. Una vez realizado el análisis documental de tales sitios se pretende analizar su contenido y determinar resultados significativos para este estudio.

Con respecto a las entrevistas a continuación se detalla el instrumento para cada informante clave:

Instrumento para informante clave 1

- ¿Qué lo llevó a dedicarse a la educación y en particular a la Educación Física?

- Dado que está realizando su tesis doctoral del Profesorado de Educación Física y en la misma indaga cómo la Matemática está presente en su carrera, ¿qué lo llevó a elegir el tema de su tesis?
- ¿Qué datos recogió para la misma?
- ¿Cómo se presenta la Matemática en la salud física?
- ¿Qué propuestas educativas lograrían esta relación?
- ¿Alguna vinculación que haya podido observar desde el ámbito de la Educación Física en relación con el eje de EyP?

Instrumento para informante clave 2

- ¿Qué lo llevó a trabajar en los NIC y dedicarse al estudio de la interdisciplinariedad?
- ¿Con qué dificultades se encontró?
- ¿Qué está investigando en la actualidad respecto a esta temática?
- En la propuesta de enseñanza de los NIC dice *“Su intencionalidad es mucho más profunda. Se trata de conmover el corazón mismo de la práctica educativa repensando y reconfigurando los modos de enseñar y aprender en las escuelas”*, a partir de esto le pregunto ¿en qué sentido cree que la interdisciplinariedad reconfigura la manera de enseñar y de aprender? ¿Cuáles son sus aportes?
- En relación con la interdisciplinariedad entre la Matemática y la Educación Física, ¿realizó propuestas entre estas asignaturas? En el caso que responda que sí se le pregunta ¿cuáles? ¿y qué lo llevó a realizarlas? En el caso de que responda que no se le pregunta ¿por qué motivo no realizó dichas propuestas? ¿Qué dificultades le trajo? ¿Conoce a alguien que sí lo haya hecho?

Instrumento para informante clave 3

- ¿Qué lo llevó a dedicarse al estudio de la Educación Matemática y en particular a la Educación Estadística?
- ¿Qué está estudiando actualmente?
- ¿Cómo se podría fomentar la enseñanza de la EyP en el nivel secundario? ¿Qué propuestas educativas ayudarían a lograrlo?
- ¿Tiene experiencia trabajando con la interdisciplinariedad? En el caso de que responda que sí, se le pregunta ¿de qué manera la abordó? ¿Pudo realizar un trabajo de interdisciplinariedad para la Estadística? ¿pudo identificar relaciones entre la Estadística y la Educación Física? En el caso de que responda que no, se le pregunta ¿por qué motivo?

¿Cree que no es útil dicho trabajo o tuvo dificultades para llevarlo a cabo? ¿Conoce algún colega que haya hecho un trabajo de interdisciplinariedad entre estas ramas?

3.5. Categorías de análisis

En función de las consideraciones presentadas en el marco teórico del trabajo la investigación y de acuerdo a los objetivos, el estudio se organizó en base a dos categorías de análisis:

- *Vinculaciones que tiene la EyP con la salud física (C1)*. Esta categoría se analiza desde dos puntos de vista. Por un lado, se pretende profundizar en las vinculaciones que aparecen en los portales mencionados y, por el otro lado, las que se obtienen a partir de las voces de especialistas (informantes clave).
- *Propuestas de trabajo que potencian la vinculación (C2)*. En esta categoría se pretende idear y producir propuestas innovadoras de trabajo para lograr cierta aproximación al objetivo de poder vincular la EyP con la salud física en el nivel secundario. Diseñar estas requiere de todo el trabajo de análisis que se hará antes con respecto a las vinculaciones y propuestas existentes y desde allí se articulará todo lo investigado.

4. Resultados

En este apartado se analizan y describen los resultados hallados, clasificados a partir de las categorías de análisis. En primer lugar, se pretende analizar la categoría 1 (C1) de dos maneras: por un lado, desde los portales seleccionados y, por el otro, desde las voces de especialistas entrevistados. En segundo término, se desarrolla el contenido relativo a la categoría 2 (C2).

4.1. Vinculaciones que tiene la EyP con la salud física (C1)

4.1.1. Portales

Portal Educ.ar

- [Matemática para aprender más](#)

Desde este link se tiene un cuadernillo dirigido a estudiantes del ciclo básico de la Educación Secundaria elaborado en el marco del Plan Nacional Aprender Matemática.

En la página 13 de dicho cuadernillo, más específico en la tarea 1, se realiza un trabajo para los estudiantes sobre las kilocalorías que consumen. Se pide allí que completen un cuadro con los alimentos que consumen durante un día y con sus respectivas kilocalorías para luego analizar en qué momentos del día se tiene por ejemplo la mayor cantidad de kilocalorías. A continuación, se explicitan las tareas 2 y 3 en las cuales la consigna es que los estudiantes

comparen la tabla con otro compañero y la analicen, que expresen los datos en una gráfica, entre otras.

Además, en la página 21, actividad 4, se realizan para los estudiantes actividades desde la Matemática relacionadas con el movimiento. El problema de la consigna consta del lanzamiento de una pelota para luego analizar las posiciones de la misma mediante gráficos. A partir de la página 49 se trabaja la incertidumbre en dispositivos aleatorios. Aquí se dan en principio algunos ejemplos de la vida cotidiana en los cuales no se puede conocer el resultado, como un partido de fútbol, el lanzamiento de una moneda o de un dado, entre otros. Entre las actividades propuestas en esta parte del cuadernillo se tiene la tarea 1, en la cual los estudiantes deben analizar qué pasa con la probabilidad al girar una flecha de ruleta; en las tareas 2 y 3 también se analiza la probabilidad de ciertos sucesos, pero en este caso de un bol lleno de fichas. Si bien se relaciona a la Probabilidad con aspectos interesantes de la vida cotidiana de los estudiantes, que pueden atraer su interés, no se dan vinculaciones con la Educación Física, aunque tal vez se podrían adaptar para esta.

Portal Eduteka

- ¿Cuál es el deporte más previsible según la Matemática y por qué?

Desde este link el portal analiza cuál es el deporte más predecible según la Matemática y el porqué, según el Instituto de Cálculo de la UBA (espacio de educación pública multipremiado a nivel internacional). Allí se menciona que el fútbol es el deporte menos previsible, ya que no es fácil determinar quién será el vencedor y que, por el contrario, el deporte más predecible es el rugby.

El director de este Instituto comenta que llegaron a la conclusión de que los deportes más predecibles son los que tienen más anotaciones o goles. En cuanto al modelo lo que hace es primero guardar los partidos de los últimos tres años, tanto del equipo local como del visitante, para así calcular una fuerza de ataque y una de defensa por equipo. La suma del ataque de equipo propio y la defensa del rival y el plus de localía se usa a través de distribuciones de Poisson para obtener la probabilidad de que un equipo sume “X” cantidad de puntos en ese partido, lo mismo con el rival. De esta manera, con el modelo se obtiene el resultado del partido y las probabilidades para que cada equipo resulte ganador.

El básquet es otro deporte predecible y, como no existe el empate, se usa que ambos equipos tienen la mitad de la probabilidad de ganar cuando van a tiempo extra.

- La Matemática y el básquetbol: ¿Quién ganará el mundial?

En este link se encuentra la Matemática relacionada con el básquet. El Instituto de Cálculo de la UBA propuso un modelo matemático para determinar las probabilidades de cada seleccionado. Para desarrollar este modelo se tuvieron en cuenta los partidos de cada uno de los seleccionados desde el Mundial de 2014 a la fecha. Se les otorgó más valor a los partidos oficiales y a los más recientes. Según el director de dicho Instituto la idea es involucrar a la Matemática con el deporte y darle difusión.

4.1.2. Informantes clave

Historia

El *informante 1* fue apasionado toda su vida por los deportes y luego al inclinarse por la Matemática le pareció interesante cómo podrían integrarse sus dos pasiones. Su preocupación era que los estudiantes no le veían sentido a la Matemática, por lo que su idea de intentar realizar relaciones con la Educación Física podía ser la manera de que entiendan su importancia.

En cuanto al *informante 2*, su inclinación inicial por la interdisciplinariedad vino dada por la preocupación que tenía por el secundario, nivel que se dedicó a estudiar desde que se recibió. Además, su interés también surgió por haber estado trabajando en dos Direcciones: la Dirección de Desarrollo Curricular y Relaciones Académicas, y la Dirección Provincial de Educación Secundaria. Comenta sobre dificultades que surgen en el nivel secundario y entre ellas se tiene la organización disciplinar que no está aislada, dado que la formación docente también está organizada de manera disciplinar. Además, la dificultad de que el trabajo docente se organiza por horas cátedra, por lo que se tiene un trabajo muy compartimentalizado. Y como última dificultad detalla sobre la matriz fundacional de la escuela secundaria que en un principio fue pensada para la clase elitista y que choca con la idea que se tiene hoy en día sobre una escuela más inclusiva.

Respecto al *informante 3*, su interés por la Educación Estadística surgió cuando al estar cursando la materia de Estadística en el Profesorado en Matemática, el profesor que la dictaba la invitó al primer proyecto sobre Educación Matemática, por lo que ingresó así al tema de investigación aun siendo estudiante. A partir de dicho proyecto obtuvo una beca para la iniciación en la investigación. Luego de finalizar la carrera, surgió una convocatoria para el Doctorado en Didáctica de la Matemática y, por ello, estuvo en España cuatro años a realizarlo. En síntesis, cada informante clave tuvo su particular historia y debido a ella se han ido interesando en los temas elegidos. El *informante 1* es un apasionado por ambas disciplinas, tanto por la Matemática como por la Educación Física, por ello intenta a través de su

profesión transmitirla a sus estudiantes. En cuanto al *informante 2* su interés comenzó por la preocupación que sentía por el nivel secundario y además por haber estado trabajando en dos Direcciones sobre educación. Por último, el *informante 3* tuvo la oportunidad en ese momento de participar de un proyecto sobre Educación Matemática, por lo que desde allí se comenzó a insertar más en el tema. Estas conclusiones hacen pensar en la importancia de despertar intereses sobre la Matemática en los estudiantes, de hacerlos partícipes de sus conocimientos y de su educación para lograr así profesionales como los mencionados.

Actualidad

El *informante 1* está realizando su tesis doctoral con el Profesorado en Educación Física donde indaga sobre cómo está presente la Matemática en dicha carrera. Hace mención que una de los aspectos que lo ha llevado a este proyecto de grado es ver cómo los estudiantes aplican la Matemática en su quehacer diario.

El *informante 2* ha estado desarrollando una investigación en dos escuelas secundarias de Rosario con una elevada matrícula; una con mucho trabajo sobre interdisciplinariedad y la otra no, pero sin embargo las dos lograban sostener las trayectorias. Allí resalta que la interdisciplinariedad no es una condición necesaria para sostener las trayectorias como sí los procesos de evaluación y de acreditación.

Además, está trabajando con un artículo donde se analiza la propuesta de la secundaria federal 2030, llamada renovación integral de la secundaria. Aquí hay una serie de documentos que plantean muchas variables para modificar en la secundaria, una de ellas es el aprendizaje integrado. Resalta también que todo el tiempo se pone el centro del debate en el aprendizaje y no en la construcción del contenido, como consecuencia de trabajar el aprendizaje de manera integrada.

El *informante 3* está dirigiendo proyectos de investigación en Educación Estadística. Al principio trabajó más con los temas de su tesis doctoral sobre distribución normal. Luego se convirtió en jefa de cátedra y empezó a realizar estudios comparativos, interpretación de gráficos y resúmenes estadísticos. Actualmente realiza trabajos basados en el enfoque ontosemiótico de Godino, inferencia estadística informal con la ayuda de los argumentos de profesores y estudiantes, y trabaja en propuestas didácticas de Estadística para estudiantes de ciencias sociales.

Con tantos años de trabajo sobre la Estadística resalta que la misma se enseña muy poco en los niveles de primaria y secundaria, y que además hace falta formación en los profesores para poder enseñarla.

En la actualidad dichos informantes clave siguen investigando y estudiando sobre los temas que les son de interés. El *informante 1* sigue investigando para su tesis doctoral, en la cual pretende observar cómo los estudiantes de Educación Física integran la Matemática a su actividad diaria. En particular, el *informante 2* al trabajar con dos escuelas al mismo tiempo logró concluir algo muy interesante para considerar y es que la interdisciplinariedad no es una condición necesaria para sostener las trayectorias, sino que estas pueden permanecer en escuelas que no implementen un trabajo interdisciplinario. Respecto del *informante 3*, resalta que hace falta formación docente para poder enseñar dicho eje ya que este puede ser un motivo por el cual se enseña de manera escasa, tal como se hizo mención en la primera sección.

Vinculaciones

El *informante 1* resaltó la importancia de mostrar a los estudiantes de qué manera influye la Matemática en su realidad. Si están realizando, por ejemplo, un tiro libre, puedan diferenciar qué pasa en cada caso cuando se tira la pelota de distintas maneras. Además, desde la Estadística en particular el trabajo resulta muy rico, ya que lo que tiene que ver con la recolección de datos se puede aplicar en las escuelas deportivas para, por ejemplo, observar cuántos pases se están recepcionando bien con la pierna izquierda o derecha.

En cuanto a la salud física, comentó que en la carrera donde realiza su tesis hay una materia llamada Nutrición, en donde se realizan dietas a deportistas, incluso los estudiantes elaboran sus propias dietas. Se pueden además realizar trabajos de masa muscular en donde se comparan los cuerpos de los individuos con figuras geométricas.

El *informante 2* detalla que el grupo NIC, formado por especialistas de distintas disciplinas, llegó a la conclusión de que no se podía trabajar todo de manera interdisciplinaria ya que se terminaría por forzar relaciones. Según indica, la alimentación es el tema que más trabajo interdisciplinario permite, pero por ejemplo hay otros temas que no son sencillos para llevarlos a cabo, como vínculos violentos o procesos de comunicación.

Respecto al *informante 3*, comenta que están realizando un proyecto de investigación con propuestas que se pretenden implementar el siguiente año. Para ello buscaron problemáticas que atraviesan las disciplinas que están trabajando. Entre estas problemáticas, menciona la bajante/subida del río Paraná, para la cual estuvieron trabajando con datos del Instituto Nacional del Agua en cuestiones de interpretación de gráficos y lectura de las distribuciones. La idea de dicho proyecto es realizar un trabajo con la profesora de Química viendo cómo se modifica la salinidad del agua, entre otras cuestiones.

Otra temática que identifica refiere a los dolores de espalda en los estudiantes por cargar peso en sus mochilas. Para esto se hicieron mediciones de los pesos de las mochilas; puntualmente, mediciones antropométricas de los chicos para ver las relaciones que deberían tener. Luego sistematizaron todos estos datos para brindar tal información al profesor de Educación Física, con quien trabajarán cuestiones como la postura.

En cuanto a las vinculaciones o posibles propuestas extraídas de los instrumentos aplicados a los informantes clave se tiene que: el *informante 1* remarca, por ejemplo, observar qué sucede si se cambia la dirección de la pierna al patear una pelota, ver cuántos pases se reciben de manera correcta, realizar dietas y considerar las figuras de distintos cuerpos de individuos para compararlos con figuras geométricas; el *informante 2* al trabajar con el grupo NIC llegó a la conclusión de que no se puede realizar un trabajo interdisciplinario para cualquier tema ya que puede provocar relaciones forzadas y no resultar eficaz, y resalta que la temática sobre alimentación es la que más ramas permite articular; el *informante 3* detalla ciertas problemáticas para las cuales se podría trabajar las ramas que interesan en este estudio, como por ejemplo, la bajada/subida de un río y los dolores de espalda que sufren los estudiantes por cargar demasiado peso en sus mochilas.

4.2. Propuestas de trabajo que potencian la vinculación (C2)

En este subapartado se explicitan dos posibles propuestas para atender a la temática en cuestión. En la primera de ellas se espera relacionar la Estadística con la Salud Física en el nivel secundario y en la segunda se procura vincular la Probabilidad con la Actividad Física en el ciclo orientado del nivel secundario. En ambas se tiene la intención de relacionar las disciplinas que son de interés a través de un trabajo interdisciplinario como se ha hecho mención y, además, tienen el objetivo de llamar la atención en los estudiantes y concientizarlos sobre la importancia de la Salud Física.

Propuesta 1

Para el primer año del nivel secundario se pretende realizar una propuesta para trabajar el tema especificado por el DCJ en el eje de EyP, relativo a “los datos estadísticos en los medios de comunicación”. En este se procura dar a conocer a través de alguna noticia un tema de interés como el de obesidad infantil. Se espera, en primer lugar, que los estudiantes realicen actividades con sus propios hábitos alimenticios a través de tablas de frecuencias y que luego realicen un análisis del material presentado. Esta actividad no tiene solo el objetivo de

aprender aspectos de la Estadística sino también el de concientizar a los estudiantes en cuanto a su alimentación.

Actividades a presentar para dicha propuesta:

1. Leer la información que se presenta en el siguiente link [Cuadernillo sobre obesidad](#) extraído del Ministerio de Salud de la Nación (este tiene la finalidad de informar al lector sobre la obesidad y el sobrepeso que hay en Argentina, dando números altamente preocupantes y consejos para evitar esto).
2. Realizar un breve resumen de los aspectos que consideres más importantes del material presentado.
3. En la página 6 se plantean 10 mensajes a tener en cuenta para una alimentación saludable, léelos detenidamente y anota cuántos respetas.
4. Compartir en el pizarrón los números que cada estudiante obtuvo del ejercicio 2 (los mismos serán comentados por los estudiantes y el docente deberá escribirlos en el pizarrón).
5. Completar de manera individual la siguiente tabla de frecuencia con los datos obtenidos en el punto 3 de todos los estudiantes del curso (agregar las filas que sean necesarias para la misma).

x	n	N	f	F

x: categorías de análisis

n: conteo de las categorías

N: frecuencia absoluta acumulada

f: frecuencia relativa

F: frecuencia relativa acumulada

6. Esbozar un gráfico de barras o de torta (elección de cada estudiante) para representar los datos obtenidos en la tabla realizada para el punto 4.
7. Calcular la media, mediana y moda de los datos. Luego responder: ¿Qué reflexión podemos hacer de los cálculos realizados?

Propuesta 2

Para el tercer año del nivel secundario se procura realizar una propuesta para trabajar el tema especificado por el DCJ en el eje de EyP sobre “probabilidad de un suceso apelando a las técnicas de conteo de los casos favorables y posibles, cuando la situación lo requiere, o cálculo

mediante la fórmula de Laplace". Para ello, se sugiere trabajar durante la clase de Educación Física con algún deporte que se elija -por ejemplo, básquet- y proponer alguna actividad que los estudiantes realicen para ir recogiendo datos -por ejemplo, registrar cuántas anotaciones ocurren en 10 lanzamientos-. Una vez obtenida la información, se la llevará a la clase de Matemática en donde se verá la probabilidad de ciertos sucesos.

Actividades a presentar para dicha propuesta en la clase de Educación Física y luego llevar los datos obtenidos a la clase de Matemática:

1. Básquet: cada estudiante lanza una vez el balón y registra en la clase cuántos lograron anotar.
2. Vóley: cada estudiante realiza un saque y registra en la clase cuántos lograron pasar la pelota por encima de la red y anotar un punto dentro del área.
3. Fútbol: cada estudiante patea la pelota y anota en la clase cuántos lograron realizar un gol desde la línea de mitad de cancha, sin arquero.
4. Hándbol: cada estudiante lanza la pelota y anota en la clase cuántos lograron realizar el gol desde la línea de mitad de cancha, sin arquero.

(Aclaración: se pueden agregar los deportes y actividades a realizar que se quieran).

Actividades a presentar para dicha propuesta en la clase de Matemática:

5. De los datos obtenidos en la clase de Educación Física y los sucesos A-D que se indican, realizar los ítems a-d:
 - A: número de estudiantes que anotan el lanzamiento en Básquet.
 - B: número de estudiantes que realicen el saque de Vóley correctamente.
 - C: número de estudiantes que anotan un gol en Fútbol.
 - D: número de estudiantes que anotan un gol en Hándbol.
 - a. Calcular todas las probabilidades de los sucesos mencionados y reflexionar acerca de en qué deporte los estudiantes tienen mejor desempeño.
 - b. $P(B \cup D)$.
 - c. ¿Los sucesos B y C son independientes?
 - d. $P(D/A)$.

5. Conclusiones

En este apartado se procura, en primer lugar, dar respuesta a los interrogantes asumidos al principio del trabajo de acuerdo a los antecedentes y hallazgos obtenidos. En segundo lugar,

se pretende dar a conocer el aporte que realiza este estudio en clave de compromiso social universitario. En tercer lugar, se espera delimitar posibles líneas de investigación para profundizar a futuro. Y, en último lugar, se finaliza con ciertas reflexiones.

5.1. Respuestas a los interrogantes según los antecedentes y hallazgos

Para atender al primer interrogante específico *“¿Qué vinculaciones tiene la EyP con la salud física desde la interdisciplinariedad?”*, se considera el análisis realizado de la C1. Respecto al eje de EyP se concluye que hace falta formación en los docentes, tanto en su paso por el nivel secundario como por el nivel superior. Por este motivo, suele apartárselo de la planificación anual en la educación secundaria. En cuanto a la interdisciplinariedad, resulta importante tener en cuenta que no condiciona el hecho de conseguir trayectorias educativas continuas y que no todo puede trabajarse de manera interdisciplinaria, ya que podría caerse en forzar sin que se den los frutos queridos. Por lo tanto, las vinculaciones que tiene la EyP con la Salud Física desde la interdisciplinariedad tienen que ver con relacionar los deportes o la alimentación de los estudiantes (aspectos interesantes de su vida cotidiana) con dicho eje. Estas pueden ser cómo predecir quién será el ganador de un partido, conocer las probabilidades o estadísticas que pueden haber detrás de un deporte en particular, brindar conocimientos sobre la dieta que llevan los estudiantes de modo que se realicen mejoras para concientizar, entre otros. Además, según las investigaciones reportadas en el apartado de antecedentes, resulta relevante hacer mención a que la actividad física sirve en el aprendizaje de otras disciplinas, ya que provoca un cierto estímulo en el funcionamiento cognitivo para así reforzar los conocimientos básicos de alguna disciplina, en este caso de la Matemática como se menciona en Lizano *et al.* (2008).

Por otro lado, también se plantea como segundo interrogante específico *“¿Cómo se produce esta vinculación desde la voz de especialistas?”*, que se atiende a partir de los instrumentos aplicados a los informantes clave que forman parte de la C1. De estos se concluye que dicha vinculación se puede producir de diferentes formas: observar cuántos pases en un determinado deporte son recepcionados de manera correcta, confeccionar dietas a deportistas y trabajar problemáticas que podrían ser del momento como por ejemplo la bajada/subida de un río o los dolores de espalda que conllevan los estudiantes por cargar demasiado peso en sus mochilas. De los antecedentes amerita traer a colación lo que menciona Hernández (2004) en su artículo, ya que las actividades que se pretendan llevar a cabo para lograr la vinculación requerida, requieren estar relacionadas con algo cercano de la vida de los estudiantes con el fin de interesarlos en el tema. Esto último también ha

emergido de los informantes clave porque ellos mismos han hecho énfasis en la importancia que tiene generar interés, motivación y pasión en los estudiantes para que sientan atracción por la Matemática.

Además, se tiene como tercer interrogante específico *“¿Qué propuestas de trabajo podría llevar a cabo un docente de Matemática para vincular la EyP con la Salud Física?”*. Para ello se elaboró la C2, que consta de dos propuestas. La primera de ellas está pensada para un primer año del nivel secundario y convoca a que los estudiantes, a partir de un material informativo, realicen actividades que tienen que ver con la vida alimenticia que llevan diariamente con el objetivo de concientizar su accionar en donde se utiliza Estadística. La segunda de las propuestas, para tercer año del ciclo orientado del nivel secundario, consiste en trabajar los deportes con la Probabilidad a través de la clase de Educación Física, con anotaciones relativas a ciertas actividades para luego realizar consignas en Matemática.

Por último, se propone como interrogante general *“¿Cómo se podría fomentar la enseñanza de la EyP en la secundaria a través de la vinculación con la Salud Física desde la interdisciplinariedad?”*. En consideración de todas las respuestas anteriores, esta viene a unir las, ya que la manera de fomentar la enseñanza de la EyP desde donde se pretende hacerlo tiene que ver con el análisis realizado de las C1 y C2. Además, es de relevancia tener en cuenta aquí que para promover dicha enseñanza se necesita generar interés y pasión en los estudiantes por los temas a brindar, con el objetivo de atraer su atención en las clases. También, según los antecedentes, la problemática inicial explicitada y los resultados, se sabe que la Estadística es poco enseñada, como menciona el *informante clave 3* y Zapata Cardona (2014, 2016). Se dice que se aprenden conceptos y procedimientos sobre Estadística pero que los estudiantes luego no están en condiciones de utilizarlos al tener que enfrentarse a problemas del mundo real. Por ello se precisa trascender las desvinculaciones que hay entre este eje y la realidad para poder, al fin, unir a la escuela con el mundo. No es un dato menor que para lograr esto hace falta una mayor formación en los docentes, quienes son los que se ocupan de enseñar dicha disciplina.

5.2. Próximas líneas de investigación

Con el objetivo de aproximarnos a otras posibles líneas de investigación futura se formulan algunas inquietudes para profundizar la reflexión.

Por un lado, cabe preguntar ¿Cómo se lleva a cabo la implementación de las propuestas? ¿Qué resultados arroja al terminar el trabajo con el curso elegido? ¿Se obtuvieron aprendizajes significativos para en el marco de la EyP? Lo que se procura con esta primera propuesta es

pensar en la implementación de la C2 para poder analizar los aprendizajes obtenidos por los estudiantes. O sea, poder determinar si las propuestas tienen el resultado esperado, si han alcanzado, o incluso superado, las expectativas o si no han llegado a las mismas, con la intención de mejorar la C2.

Por otro lado, se propone reflexionar sobre ¿Qué es un proyecto estadístico interdisciplinario? Esta consiste en pensar una posible implementación de un proyecto estadístico interdisciplinario en donde las disciplinas trabajan de manera conjunta, pero que en este caso sean los estudiantes quienes se ocupen de investigar sobre cierta información que se les proponga y que desde allí realicen actividades. Por ejemplo, que busquen información sobre enfermedades alimenticias, que seleccionen la población, que realicen encuestas y recolecten datos para su análisis.

5.3. Compromiso social universitario

Respecto al compromiso social universitario, este proyecto constituye un aporte en el sentido de que sirve a la comunidad de educadores en Matemática porque tiene el fin de presentar propuestas que puedan ser implementadas y adaptadas a cada clase, profesor y curso en cuestión.

Además, desde este trabajo se dan a conocer maneras alternativas de abordar la enseñanza del eje de EyP con el objetivo de poder potenciar el aprendizaje de los estudiantes y de realizar un cambio en la forma de enseñar dichos contenidos.

A su vez, las propuestas que se detallan en este proyecto tienen la intención de hacer partícipes a los estudiantes de sus propios procesos de enseñanza y aprendizaje, como así también se pretende por medio de estas lograr que los estudiantes se conviertan en ciudadanos capaces de asumir sus responsabilidades dentro de la sociedad en la que viven.

“Las instituciones de Educación Superior deben formar a los estudiantes para que se conviertan en ciudadanos bien informados y profundamente motivados, provistos de un sentido crítico y capaces de analizar los problemas de la sociedad, buscar soluciones para los que se planteen, aplicar estas y asumir responsabilidades sociales” (Cecchi *et al.*, 2013, pp.164-165). Por estos motivos es que el trabajo realiza un aporte, dado que se ha hecho énfasis en la importancia que tiene la motivación para lograr los aprendizajes pretendidos y también el hecho de generar interés por medio de vinculaciones con problemas de la vida real de los estudiantes, con el fin de que a partir de la Matemática puedan obtener una forma de solucionarlos.

Cabe mencionar además que instituciones como la UNR pretenden formar profesionales con conciencia social, es decir, que tengan una conciencia completa respecto de las obligaciones

que les competen dentro de la sociedad en la cual viven y de la que viven. Aquí el proyecto tiene la finalidad de lograr concientizar a los estudiantes a través de la Matemática, a través del tratamiento de un tema en particular, que en este caso es la Salud Física.

5.4. Reflexiones finales

El presente trabajo realiza un gran aporte al eje de EyP del área Matemática del nivel secundario ya que, como se ha hecho mención en la primera sección, el mismo no posee la importancia que merece dentro de la planificación de los docentes del nivel, dejándose para último lugar solo si sobra tiempo. Por ello, lo presentado viene a intentar romper con este alejamiento y lograr al fin el vínculo que merece el eje dentro de la Educación. Una forma de hacer esto ha sido a través de diseñar propuestas de enseñanza que relacionen a dicho eje con aspectos que puedan atraer la atención de los estudiantes, como los deportes y su salud alimenticia. De esta manera, se procura ayudar a los contenidos de la Matemática a ser entendidos por los estudiantes, pero a su vez también se pretende lograr una cierta concientización en ellos sobre la importancia que posee el realizar actividad física y llevar una dieta saludable.

Anexo

Respuestas del informante clave 1

- ¿Qué lo llevó a dedicarse a la Educación y en particular a la Educación Física?

Toda la vida me han apasionado los deportes, yo fui representante de la selección de nuestro departamento desde muy niño. Cuando estaba en la universidad terminando mi primer estudio, para el posgrado me incliné por la Matemática porque me fascinó desde el principio, después empecé a ver cómo podía integrar la Matemática a la Educación Física. Yo hice también la Licenciatura en Educación y dije: "¿Qué tendrá que ver la Matemática desde el movimiento, desde el contacto con la pelota?". Eso fue lo que me fue llevando y llevando.

- Dado que está realizando su tesis doctoral en el Profesorado de Educación Física y en la misma indaga cómo la Matemática está presente en esa carrera, ¿qué lo llevó a elegir el tema de su tesis?

Mi tesis doctoral tiene que ver justamente con esto, cómo los futuros profesionales en Educación Física toman la Matemática para integrar a su quehacer diario. Yo me preocupaba porque los chicos me decían: "¿Para qué sirve la Matemática en la Educación Física?" y yo les mostraba la importancia, porque es la base que nos da para poder estudiar el movimiento. Si usted sabe qué hacer con la Matemática va a ser mucho más técnico el trabajo que va a desarrollar dándole un valor agregado, pero primero tiene que entender cómo va a aplicar esa Matemática. Algo que me ha llevado a mi proyecto de grado es ver cómo los estudiantes aplican esa Matemática, cómo recogen esos datos que uno les aporta.

- ¿Qué datos recogió para su proyecto?

He recogido mucha información de los estudiantes que apenas están cursando la materia, que se enseña en los primeros niveles. He recogido también de aquellos que ya se graduaron y están ejerciendo, y de los profesores de cómo ellos han integrado la Matemática con los estudiantes. Ha sido un trabajo muy duro porque los estudiantes siguen insistiendo en que la Matemática no sirve para nada, pero uno le ha demostrado la importancia de la Matemática, cómo la Matemática ha influenciado tanto en el deporte. Algunos la toman y otros no, como en todos los chicos. Me imagino que en Argentina también debe suceder mucho en los chicos que ellos no le ven interés y cuando uno le va mostrando tantos ejemplos van recogiendo para su quehacer.

Es muy difícil porque ellos vienen de una situación con malas bases de la Matemática. Poco a poco, ellos van avanzando y me van diciendo que ahora sí entienden la importancia de la Matemática en la Educación Física.

- ¿Cómo se presenta la Matemática en la Salud Física? ¿Qué propuestas educativas lograrían esta relación?

A mis colegas les he dicho mucho que hay que llevar más esa Matemática a la práctica, más al sentido, y que los chicos vean cómo podrían trabajar ese quehacer de la Matemática en la realidad. Si están con un tiro libre, que ellos sepan si les doy la pelota de esta manera, si lo levanto cuánto, a qué grado. Esto ha sido algo difícil porque se necesita equipo de medidas específico para que ellos elaboren bien el ángulo, pero en ese quehacer ha sido muy importante que ellos hagan el trabajo y distingan por ejemplo entre un ángulo, un paralelismo, una perpendicularidad, así ellos van entendiendo un poco más, cuando la pierna se va a lo largo y hace un paralelo con la otra pierna o perpendicularidad, porque son tan importantes los ángulos en el movimiento articular. Así ellos van captando un poco más, pero eso sí hay que bajar esa Matemática a ese quehacer diario, mostrarles en la realidad que en lo que están haciendo la Matemática y cómo se maneja.

Con Estadística ha sido muy bueno porque uno puede hacer el trabajo más repetitivo con ellos. Lo que tiene que ver con la recolección de datos es muy bueno porque uno lo lleva para las escuelas deportivas, para mirar cuántos pases receptionan bien con la izquierda, con la derecha y vamos a hacer un análisis de todo eso que está haciendo el niño. Ese ha sido el trabajo recurrente que he recogido con ellos y yo digo si vamos a enseñar es ir más allá, más con el ejemplo.

- Claro, lo relacionaron más con la Actividad Física, pero en cuanto a la Salud Física, ¿conoce algún tipo de trabajo?

Ellos tienen una materia que se llama Nutrición en donde se ve muy bien esa parte del conjunto numérico. Cuando ellos empiezan a hacerle la dieta a un deportista y que ellos pueden hacerle su misma dieta, ahí se ve muy bien los números.

Lo mismo cuando ellos tienen que hacer las mediciones de masa muscular de un individuo, ahí es muy importante la Geometría para poder comparar los cuerpos, cómo los pueden comparar con un triángulo, con un octaedro o con un polígono, y cómo eso que hablamos del área y perímetro se va relacionando con la masa muscular. Ahí he hecho trabajos con ellos importantes, allí se les dificulta cómo comparar los músculos con las figuras que tiene la Matemática.

Ha sido muy importante en la salud, en esa nutrición, en cómo se mide el índice de masa muscular en los deportistas e igualmente con los materiales que se utilizan en cada uno de los distintos deportes, cómo a ese rectángulo lo pueden ir dividiendo en espacios más pequeños en el fútbol, baloncesto. Muchos de ellos son futuros entrenadores y preparadores físicos, entonces se les habla mucho de cómo pueden reducir espacios, cómo pueden ordenar los alumnos para ocupar mayor terreno de juego, que las calorías puedan rendir más, se les va enseñando cómo desde la Geometría pueden acomodar esos espacios. Además, también con el ataque, cómo se tienen que abrir los espacios, sobre todo el polígono es muy importante para ello.

En el nivel secundario he trabajado también mucho con los profesores del nivel secundario para que hagan un enlace interdisciplinario con otras materias, sobre todo con la Matemática y la Física. Me interesa mucho el primario, porque yo digo que si el niño de primaria le agarra amor a la Matemática no vamos a tener problema ni en la secundaria ni en la universidad. Si uno le enseña Matemática jugando, yo utilizo mucho los juegos que aquí se llaman juegos de la calle, son esos que tuvimos nosotros que hoy los niños no los tienen porque están más acostumbrados a jugar con el celular y computadora. Con estos juegos se pretende que el niño aprenda a multiplicar, dividir, sumar y así. Hacemos unos carruseles con unos juegos para los niños de primaria y preescolar para integrar la Matemática, nos ha faltado trabajar más en la parte primaria para que el chico le agarre más amor a la Matemática.

En Colombia sucede algo que la profesora que enseña Matemática no le gusta la Matemática, va a querer enseñar su área y no otras que le toca más por relleno. En Chile por ejemplo les tocaba dar Matemática sin querer darla y que no les gustaba por la circunstancia que se maneja en cada uno de los países. Aquí en Colombia se está intentando cambiar esto, se están poniendo Profesorados de primaria, a medida que vaya cambiando esto el chico le irá tomando más amor a la Matemática y aquellos profesionales que ingresen a la primaria van a ayudar a ese cambio para mejorar la educación.

Respuestas del informante clave 2

- ¿Qué la llevó a trabajar en los NIC y dedicarse al estudio de la interdisciplinariedad?

Mi llegada a la coordinación de los NIC tiene que ver con que venía trabajando previamente en la Dirección de Desarrollo Curricular y Relaciones Académicas, y paralelamente por un tiempo trabajé en la Dirección Provincial de Educación Secundaria. Entonces la entrada a la preocupación por la interdisciplinariedad viene de la mano por la preocupación por el nivel secundario que es un nivel que yo vengo estudiando desde que me recibí, hace por lo menos 12 años. Entonces ahí aparece en muchas publicaciones, libros y eventos académicos esta crítica a la educación secundaria, a su fragmentación disciplinar, a su currículum enciclopédico y cómo afecta esto de algún modo la formación de los estudiantes, al sostenimiento de las trayectorias. Entonces en primera instancia la cuestión, mi llegada o mi vínculo tiene que ver con ese aspecto, después por estar trabajando en estas dos direcciones provinciales. Bueno, quien en ese momento era la directora provincial de desarrollo curricular es quien me convoca para que coordine, que arme un poco el programa, para que convoque a los docentes que fueron parte de ese equipo de trabajo interdisciplinario y llevar adelante la propuesta dentro de esa dirección provincial. Esa dirección provincial era transversal a todos los niveles del sistema, porque

se ocupaba de elaborar diseños curriculares, llevar adelante documentos de desarrollo curricular desde el nivel inicial al superior.

Los NIC en primera instancia fueron pensados para la educación obligatoria, entendiendo que, si bien el nivel primario no tiene una fragmentación tan exacerbada como el nivel secundario sí aparecen o empiezan a aparecer las primeras divisiones por área como Ciencias Sociales, las Ciencias Naturales, la Matemática y Lengua.

- Comentaste que cuando comenzaste a trabajar te encontraste con la separación de las disciplinas, ¿con qué otras dificultades te encontraste en el nivel secundario?

Bueno, ese es un aspecto, la tradición del currículum enciclopédico disciplinar que ya desde el 2008 Terigi acuña una categoría que aún es posible seguir usando que es la del trípode de hierro. Ella dice que uno de los problemas de la secundaria es esta organización disciplinar que no está aislada, sino que la formación docente también está organizada de manera disciplinar. O sea, no es una cuestión solo curricular que cambiás un diseño y armás uno por proyectos o núcleos y se acaba el problema, no es tan sencillo porque la formación de los docentes es disciplinar, que es el segundo elemento del trípode de hierro. Y el tercer trípode de hierro es que el trabajo docente, al menos en la Argentina se organiza por horas cátedra, uno va accediendo a partir de horas de 40 o 60 minutos de acuerdo a la jurisdicción, entonces tenés un trabajo muy compartimentalizado no solo por el saber que sabés enseñar, o sea tu formación disciplinar, sino por el tiempo limitado que tenés en la escuela por ir de una escuela a otra, esta famosa figura del docente taxi que por lo general los docentes trabajamos en más de una escuela.

Después hay otro problema estructural, más allá de este trípode, que es la matriz fundacional de la escuela secundaria que fue pensada para una clase elitista para varones de clase media/alta con un objetivo muy claro, que era que esos varones al egresar de la escuela puedan seguir la universidad u ocupar cargos de gobierno. Y bueno hoy tenemos una escuela que es abierta, que es inclusiva, que es obligatoria, que tiene que alojar a las heterogeneidades, y si bien hubo muchos cambios en las condiciones institucionales de la escuela hay algo en esa matriz fundacional que no termina de desarmarse, ni quisiera lo hizo en la pandemia que siguió operando. Entonces otro gran problema sería esa tensión que se da entre la matriz fundacional elitista y el presente que nos impone un modelo educativo inclusivo.

- ¿Qué está investigando en la actualidad respecto a esta temática?

Lo último que estuve viendo con respecto a la interdisciplinariedad tuvo que ver con una investigación que hice para la tesis de Maestría donde tomé dos escuelas secundarias de Rosario con una elevada matrícula, es decir, eran escuelas con mucha cantidad de estudiantes que lo que hacían era lograr que la matrícula se sostenga entre primero y quinto año.

De esas dos escuelas hay una que tenía mucho trabajo con cuestiones vinculadas a la interdisciplinariedad y la otra no, y sin embargo lograban sostener las trayectorias. Ahí hay una cuestión de que la interdisciplinariedad no es una condición necesaria para sostener las trayectorias. Me parece que ahí hay algo que tiene que ver más con una decisión institucional que tiene que ver desde qué lugar pensar el diseño y la organización del contenido, obviamente que eso impacta en los aprendizajes, pero no tiene un efecto directo en la trayectoria como sí los procesos de evaluación y de acreditación.

Justo ahora estoy trabajando con un artículo donde estamos analizando lo que fue la propuesta de la Secundaria Federal 2030, se le llamó renovación integral de la secundaria y fue una política impulsada en el período 2015/2019 durante el gobierno de Cambiemos. Ahí hay una serie de documentos que plantean muchas variables para modificar en la secundaria, una de ellas es el aprendizaje integrado. En esos documentos la interdisciplinariedad no aparece como rasgo central, pero sí como consecuencia de un tipo de abordaje de los aprendizajes, o sea el hincapié está muy puesto en que los aprendizajes tienen que ser integrados. Esa integralidad se puede abordar entonces de algún modo desde una interdisciplinariedad de los contenidos. Ahí hay algo que estamos analizando que tiene que ver con qué significativo se pone por delante de la política, se habla de aprendizajes integrados, de módulos de

aprendizajes, entonces todo el tiempo está puesto el centro del debate en el aprendizaje y no en la construcción del contenido. La construcción del contenido vendría a ser una consecuencia de trabajar el aprendizaje de manera integrada, y no tiene mucho desarrollo teórico más que decir que la interdisciplina es combinar saberes de distintos espacios curriculares.

- En la propuesta de enseñanza de los NIC dice *“Su intencionalidad es mucho más profunda. Se trata de conmover el corazón mismo de la práctica educativa repensando y reconfigurando los modos de enseñar y aprender en las escuelas”*. A partir de esto le pregunto ¿en qué sentido cree que la interdisciplinariedad reconfigura la manera de enseñar y de aprender? ¿Cuáles son sus aportes?

Mirá nosotros ahí teníamos por lo menos dos hipótesis de trabajo desde el Ministerio y desde la universidad. Yo vengo trabajando con quien era la directora provincial de desarrollo curricular hace muchos años en la universidad, entonces por un lado miramos el problema en términos más de investigación, porque la formación universitaria te ayuda a tener un ojo que te permite construir problemas en clave de investigación. Al mismo tiempo estas hipótesis las construimos de manera académica, pero la trabajamos de manera política desde lo que podíamos hacer con el Ministerio de Educación.

Una hipótesis era que los problemas de enseñanza estaban sub-diagnosticados como problemas de aprendizaje, es decir, se puso tanto el foco en los aprendizajes desde los '90 que parece que todo problema que existe en la escuela sobre alguien que no aprende tiene que ver exclusivamente con su proceso de aprendizaje. En realidad, nuestra hipótesis es que muchas veces esos problemas llamados de aprendizaje eran problemas de enseñanza, es decir, no había por parte de los docentes y las instituciones educativas una revisión y una puesta como preocupación central sobre qué estoy enseñando, cómo lo estoy enseñando, desde qué paradigma, de dónde me nutro yo como docente para saber más del saber que tengo que enseñar.

La otra hipótesis era que el currículum como dispositivo de trabajo en la escuela estaba invisibilizado a nivel institucional, es decir, hay muchos problemas que tienen que ver con el diseño y desarrollo curricular (cómo a nivel escolar este diseño curricular va cobrando vida), y trabajamos mucho esta idea del desarrollo institucional del currículum.

Entonces los NIC de algún modo fueron la forma que encontramos de abordar esas dos hipótesis y resolver esos problemas que nosotros veíamos a nivel jurisdiccional. Entonces, por un lado, el enfoque de los NIC se centra principalmente en la enseñanza, los documentos eran para los docentes, eran documentos de desarrollo curricular para que se ponga en discusión y se puedan elaborar propuestas de enseñanza a nivel escolar. Desde ese lugar intentábamos resolver esas dos cuestiones, volver la mirada a la enseñanza y que los núcleos sean este dispositivo que permitiera hacer visible y fortalecer el desarrollo institucional del currículum a partir del armado de propuestas de enseñanza interdisciplinarias que tenían que dialogar con los contenidos que el diseño curricular ya tenía.

- En relación con la interdisciplinariedad entre la Matemática y la Educación Física, ¿realizó propuestas entre estas asignaturas?

En el equipo que armamos, había un equipo que se llamaba el equipo NIC que eran especialistas en disciplinas (de Historia, de Ciencia Política, de Lenguaje Audiovisual, de Lengua y Literatura, de Matemática, de Física, de Psicología, de Química y una maestra de Educación Primaria). Lo interesante que tenían las discusiones que se daban dentro del equipo era que decíamos: “si esto pasa en las escuelas va a ser algo muy bueno”, y es que el trabajo interdisciplinario te permite comprender el mundo desde otro lugar, y sobre todo en profesores de secundaria que están formados en disciplinas, la misma carrera te va formateando desde un lugar para mirar el mundo, la educación y la escuela. Yo siempre le decía al profe de Física, de Matemática que no entendía de qué se trataba eso, y ellos me decían: “¿Cómo podés vivir desconociendo que todo lo que pasa alrededor tuyo es parte de la Física?”, por ejemplo, entonces ahí nos poníamos a hablar de cosas de la vida que tenían que ver con cómo mirás el mundo, por esto es interesante el trabajo interdisciplinario.

Después en la construcción de los NIC nosotros sostuvimos una perspectiva de la interdisciplina que tenía que ver con no universalizar ni esencializar la interdisciplina, es decir, no creíamos que sea posible

que todo se podía trabajar de manera interdisciplinaria porque después se termina forzando y construyendo otras cosas. Por ejemplo, la alimentación era un gran tema social que construido en núcleo interdisciplinario era el que más permitía diálogos interdisciplinarios entre los espacios curriculares, pero cuando trabajamos por ejemplo vínculos violentos no, o sobre los procesos de comunicación era muy difícil. La profe de Química decía por ejemplo que podía trabajar la comunicación desde la conexión de las neuronas y ahí veíamos que eso más que una interdisciplinaridad era un proceso de fuga que es cuando desde un tema disparás a otro, terminaba siendo una relación forzada.

El desafío siempre en Matemática era encontrar la vuelta para que esa propuesta interdisciplinaria le permitirá enseñar contenidos específicos de la disciplina, si no lo que pasa mucho en la Matemática y en la Lengua y Literatura es que la Matemática en todo proyecto interdisciplinario se dedica a hacer estadística y la Lengua a realizar los folletos y demás. Entonces la discusión siempre iba por ir más allá de eso que tiene que ver con algo más procedimental y poder ir a contenidos que sean específicos de la disciplina.

En los núcleos que están publicados vos ahí vas a encontrar, hay varios documentos de los NIC, el primero que es más teórico que explica desde dónde se posiciona la propuesta, hay una serie de 10 núcleos construidos donde cada uno tiene una fundamentación que lo que busca es mostrar ese diálogo interdisciplinario. Por otro lado, para tener datos más cercanos de las propuestas, lo que podés hacer es entrevistar al profe de Física y al profe de Matemática.

Respuestas del informante clave 3

- ¿Qué la llevó a dedicarse al estudio de la Educación Matemática y en particular a la Educación Estadística?

Bueno, fue un proceso cuando era estudiante. Cuando estaba cursando Estadística el profesor que me la daba tuvo su primer proyecto de investigación que en realidad fue el primer proyecto de investigación en Educación Matemática de nuestra facultad, y dado que cuando la cursé me gustaba y se dio esa oportunidad del proyecto le pregunté si podía participar como estudiante y así fue cómo me fui metiendo en este tema de la investigación. De hecho, a partir de ese proyecto tuve la oportunidad de tener una beca de iniciación en investigación como estudiante, que fue la primera beca en el Profesorado en Matemática y a partir de ahí empecé a conocer cuestiones relacionadas con Brousseau, por ejemplo. A partir de la beca y del trabajo de ese proyecto tuve la oportunidad de conocer a Brousseau y algunos colaboradores de él que venían a la ciudad de Buenos Aires. Y también, a raíz de ese trabajo, que en ese momento además fue auge de la Didáctica de la Matemática en España, en nuestro Departamento invitaron a profesores como Luis Rico que vinieron a darnos algunos cursos y demás, así me empecé a meter de a poquito más que nada en la Educación Estadística.

Luego que terminé esa beca ya me había graduado y había posibilidades de becas para recién graduados en la facultad, así que también de la mano de este mismo profesor pude acceder a la beca con él como director. De ahí me fui especializando más en cuestiones, hice una propuesta para enseñar probabilidad en séptimo grado utilizando software donde el Excel casi no existía, era otra planilla de cálculo y todo el diseño de la propuesta estaba basado en el uso de simulaciones con esa hoja de cálculo. En esa oportunidad yo ya estaba graduada, ya trabajaba en la escuela secundaria, estaba de ayudante en la facultad, y concursé mi cargo de ayudante donde salió una convocatoria sobre una beca para hacer el Doctorado. Tuve la oportunidad de acceder a ella y de esa manera pude ir a España cuatro años a hacer el Doctorado en Didáctica de Matemática.

Fue un poco porque yo estaba convencida a dónde quería ir y un poco también fue la suerte de haber cursado Estadística en ese momento que se vivió este proyecto de investigación. Antes muchas compañeras mías no tuvieron posibilidades en el sentido que no había proyectos de investigación. En ese momento aparte casi no se hablaba de Educación Matemática. Por supuesto después cuando empecé a hacer el Doctorado tuve la suerte de que tenía una compañera del Profesorado que estaba en España haciendo el Doctorado, que había ido un año antes que yo y a través de ella es que pude hacer el contacto con Carmen Batanero. Como yo tenía en claro que quería seguir trabajando

Estadística, tuve la suerte porque más allá de todos los conocimientos de la doctora Batanero fue un apoyo invaluable en el sentido de que ella sabía que en cuatro años tenía que hacer el Doctorado porque la beca estipulaba eso y realmente me brindó mucho tiempo y espacio para poder hacerlo a tiempo.

- ¿Qué está estudiando actualmente respecto al tema?

Desde el 2005, después que volví de hacer el Doctorado, empecé a dirigir proyectos de investigación en Educación Estadística, al principio fue un trabajo arduo porque en la facultad era la única que trabajaba en Educación y en Educación Estadística, el profesor que había tenido se había ido a otra facultad. Al principio era un problema para armar proyectos de investigación porque no había gente, había gente que se integraba al proyecto pero que en realidad se dedicaba a otras áreas por lo que fueron varios años que tuve que trabajar sola. Con los años algunas alumnas del Profesorado que se habían graduado se interesaron por la Estadística y empezaron a trabajar conmigo, o sea, hicieron casi el mismo camino que yo había hecho y también ingresaron como profesoras en la facultad, y de esa manera fuimos armando un grupo. Por supuesto, que siempre seguí trabajando en Educación Estadística, al principio trabajaba más en relación con los temas de mi tesis que era sobre la distribución normal y después empecé a ser la jefa de cátedra y de hecho tenemos cinco carreras en las que damos Estadística. A partir de allí empecé a realizar estudios comparativos, la relación de la interpretación de gráficos o de resúmenes estadísticos y a partir de eso se fueron abriendo distintas líneas de investigación.

En este momento hay algunos trabajos que hemos realizado basados en el enfoque ontosemiótico de Godino, también tesis de inferencia estadística informal con los argumentos de profesores y estudiantes. Actualmente estoy trabajando en relación con la elaboración de propuestas didácticas de Estadística para estudiantes de Ciencias Sociales y analizamos esas propuestas desde un enfoque que tiene por nombre el de Estadística Cívica y nos estamos centrando en eso y en el diseño de propuestas didácticas en Educación primaria. Con todos estos años de trabajo hemos visto que la Estadística se enseña muy poco en la primaria y en la secundaria, y que hace falta formación en los profesores. Hay una de mis compañeras que le interesa mucho la formación de profesores de primaria entonces por ahí abrimos otra línea de trabajo. Hacemos algunos trabajos de extensión también yendo a algunas escuelas, implementando las propuestas, analizando luego los resultados y demás.

- ¿Cómo se podría fomentar la enseñanza de la EyP en el nivel secundario? ¿Qué propuestas educativas ayudarían a lograrlo?

Yo creo que una cuestión clave es brindar formación a los profesores, más allá de lo que se les pueda enseñar en el Profesorado. Hace unos años tuve la oportunidad de trabajar en la Especialización en Enseñanza de la Matemática que brindaba el INFOP y ahí tuve acceso a profesores de todo el país. En algunas encuestas que les hicimos pudimos ver que casi el 60% de esos profesores no había tenido formación en Estadística ni en la secundaria ni en su carrera del Nivel Superior, esto es un problema porque si no tiene formación ni siquiera en los contenidos es imposible que lo enseñe. A raíz de eso empezamos a brindar distintas instancias de formación, a veces talleres, a veces cursos. Nosotros en la facultad tenemos una Especialización en Didáctica de la Matemática y en esa carrera hay dos cursos de Estadística y Probabilidad relacionados con la Didáctica.

Mañana empiezo a dar un curso sobre Estadística en una Especialización de la Enseñanza de la Matemática en Catamarca, se están abriendo caminos de formación. Hace poquito firmamos un convenio entre la Universidad y una asociación que se llama Mutual Maestra que es una asociación de Santa Fe, y con ellos vamos a desarrollar tres cursos de formación donde el primer módulo va a ser más destinado a la primaria y los otros a la secundaria y superior.

Yo creo que es el camino porque para los profesores que tienen muchas horas de clases los tiempos a veces no dan para investigar uno solo, por lo que es importante brindarles formación e información.

- ¿Tiene experiencia trabajando con la interdisciplinariedad?

Sí, hemos realizado y estamos realizando ahora un proyecto de investigación que empezamos este año que está basado en la alfabetización estadística y en la alfabetización científica a través de propuestas basadas en el enfoque STEM. Estamos en plena elaboración de las propuestas, aún no las hemos implementado. Nuestro grupo se agrandó porque incluimos profesores en Física, en Química y de Biología, y con ellos estamos realizando propuestas. Una de ellas la empezamos a implementar el año pasado, pero aún no habíamos logrado la plena integración de contenidos con las otras disciplinas, ahora en base a eso estamos diseñando otras para ver si las podemos implementar el año que viene en donde hemos buscado algunas problemáticas que puedan atravesar las distintas disciplinas que estamos trabajando.

- ¿Se puede saber qué problemáticas identificaron?

Sí, partimos de la problemática de la bajante del río Paraná. Desde Estadística empezamos a trabajar con datos del Instituto Nacional del Agua, con la alfabetización estadística por ser alumnos de séptimo grado que no han tenido nunca Estadística, entonces cuestiones de interpretación de gráficos, lectura de las distribuciones. La idea es trabajar con la profesora de Química viendo cómo se modifica la salinidad del agua y distintas cuestiones también en la bajante o subida del río.

También hemos tenido experiencias con otros profesores de escuela primaria donde por ejemplo han realizado proyectos, el problema que disparó todo fue ver que había chicos que decían que les dolía la espalda y hablando con el profesor de Educación Física, quien disparó la problemática, se vio que el problema eran las mochilas. Trabajando él con la maestra hicieron mediciones de los pesos de las mochilas, mediciones antropométricas de los chicos para ver las relaciones que deberían tener. Sistematizaron todos estos datos y eso los llevó a que luego en la Educación Física trabajarán cuestiones como la postura, luego trajeron kinesiólogos para que les explicaran a los profesores y a los chicos la importancia de la buena postura, de no utilizar tanto peso según la contextura física. Con la maestra trabajaron cuestiones de anatomía, ellos mismos hicieron maquetas de sus esqueletos. Se pueden trabajar cuestiones de Física también relacionadas con el peso que llevamos y todo eso.

Hace varios años con una profesora de Córdoba hicimos un trabajo en un pueblo que tenía una sola escuela secundaria. La profesora veía que los chicos venían mal alimentados y a partir de allí estudiaron distintas cosas de nutrición. El resultado más importante fue que lograron cambiar los hábitos de la alimentación y además expusieron los resultados en un salón de actos del pueblo para concientizar la importancia de tener una alimentación saludable. En la escuela primaria también se pueden hacer muchas cosas al respecto con los niños más pequeños.

Referencias bibliográficas

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Universidad de Granada. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/didacticaestadistica.pdf>
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8(3), 247-263. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33508302>
- Cecchi, N., Pérez, D.A. y Sanlorenti, P. (2013). *Compromiso social universitario: De la universidad posible a la universidad necesaria*. CONADU. <http://beu.extension.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/170>
- Follari, R. (2013). Acerca de la interdisciplina: posibilidades y límites. *Inter Disciplina*, 1(1), 111-130. <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2013.1.46517>
- García García, R. (2012-2013). *Aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad en Secundaria*. Universidad de Cantabria. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/2939>
- Hernández Mato, B. (2004). Dietética y Matemática. *Suma*, (46), 83-86. <https://revistasuma.fespm.es/sites/revistasuma.fespm.es/IMG/pdf/46/083-086.pdf>
- López, L. (2012). La importancia de la interdisciplinariedad en la construcción del conocimiento desde la filosofía de la educación. *Sophía*, (13), 1-18. <https://doi.org/10.17163/soph.n13.2012.16>
- Ministerio de Educación de la provincia de Santa Fe. (2014). *Diseño Curricular Jurisdiccional de la provincia de Santa Fe para el ciclo básico de educación secundaria*. MESF. <https://www.santafe.gov.ar/index.php/educacion/content/download/218364/1135170/file/Anexo%20III%20Resol%202630-14.pdf>
- Ministerio de Educación de la provincia de Santa Fe. (2016). *Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos (NIC): la propuesta de enseñanza*. MESF. <https://plataformaeducativa.santafe.edu.ar/moodle/course/view.php?id=3503>
- Pajares García, A. y Tomeo Perucha, V. (2009). *Enseñanza de la Estadística y la Probabilidad en Secundaria: experimentos y materiales*. Comunicaciones de los Grupos de Investigación. XIII Simposio de la SEIEM. <https://www.seiem.es/pub/actas/GruposXIIISimposio.shtml>
- Portal Educativo del Estado Argentino. *Actividad física y salud*. ME. <https://www.actividadfisica.net/actividad-fisica-actividad-fisica-salud.html>
- Serrano Madrigal, A., Azofeifa Lizano, A. y Araya Vargas, G. (2008). Aprendizaje de las Matemáticas por medio del movimiento: una alternativa más de la Educación Física. *MHSalud*, 5(2), 1-20. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237017536001>
- Rodríguez, J., Correa, C., Ortiz, L., Prieto, S., Bernal, P., y Ayala, J. (2009). Evaluación matemática de la dinámica cardíaca con la teoría de la probabilidad. *Revista Mexicana de Cardiología*, 20(4), 183-189. <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2009/h094c.pdf>
- Ross Rodríguez, A. y Leyva Rodríguez, N. (2021). La estadística, una herramienta importante en la formación del profesional de cultura física. *Revista científica especializada en Ciencias de la Cultura Física y del Deporte*, 15(36), 128-135. <https://deporvida.uho.edu.cu/index.php/deporvida/article/view/734>
- Zapata Cardona, L. (2014). Alcance de las tareas propuestas por los profesores de estadística. *Unipluri/versidad*, 14(1), 53-62. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.19815>
- Zapata Cardona, L. (2016). ¿Estamos promoviendo el Pensamiento Estadístico en la enseñanza? En I. Álvarez y C. Sua (Eds.). *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp.73-79). Asociación Colombiana de Educación Estocástica. https://www.acedest.org/2-encuentro/docs/Memorias_2ECEE.pdf