

Tendencias y nuevos desafíos de la investigación en Educación Estadística en Latinoamérica

Libro de ponencias de las
III Jornadas Latinoamericanas de
investigación en Educación Estadística

Liliana Tauber
Jesús E. Pinto Sosa

—

COMPILADORES



UNL • FACULTAD
DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS

Universidad Nacional del Litoral

Tendencias y nuevos desafíos de la investigación en Educación Estadística en Latinoamérica: libro de ponencias de las III Jornadas Latinoamericanas de investigación en Educación Estadística / compilación de Liliana Tauber; Jesús Pinto Sosa; editado por Liliana Tauber; Jesús Pinto Sosa. - 1a ed compendiada. - Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral, 2021.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-692-287-6

1. Estadísticas. 2. Metodología de la Investigación. 3. Formación Docente. I. Tauber, Liliana, comp. II. Pinto Sosa, Jesús, comp. III. Título.

CDD 519.5071

Tendencias y nuevos desafíos de la investigación en Educación Estadística en Latinoamérica

Libro de ponencias de las III Jornadas Latinoamericanas de investigación en Educación Estadística

Autoridades

Universidad Nacional del Litoral

Enrique Mamarella | Rector

Facultad de Humanidades y Ciencias

Laura Tarabella | Decana

Daniel Comba | Vicedecano

Comité científico

Argentina

Adriana Magallanes – Universidad Nacional de Río Cuarto

Adriana Pérez – Universidad de Buenos Aires

Alexiana Belén Farinon – Instituto Superior de Formación Docente “Cristo Redentor” D-212

Cristina Beatriz Esteley – Universidad Nacional de Córdoba

Gabriela Pilar Cabrera – Universidad Nacional de Villa María

Juan José Sosa – Universidad Nacional del Nordeste

Liliana Tauber – Universidad Nacional del Litoral

María Florencia Cruz – Universidad Nacional del Litoral

Mariela Cravero – Universidad Nacional del Litoral

Roberto Meyer – Universidad Nacional del Litoral

Silvana Santellán – Universidad Nacional del Litoral

Stella Figueroa – Universidad Nacional de Mar del Plata

Yanina Redondo – Universidad Nacional del Litoral

Brasil

Ailton Paulo de Oliveira Junior – Universidade Federal do ABC (UFABC)

Cassio Giordano – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP)

Celso Ribeiro Campos – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP)

Irene Maurício Cazorla – Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

Lemerton Matos Nogueira – Universidade Federal de Pernambuco (UFP)

Luciana Neves Nunes – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FURG)

Mauren Porciúncula Moreira da Silva – Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Sandra Gonçalves Vilas Bôas Campos – Universidade de Uberaba (UNIUBE)

Chile

Alvaro Cortínez Pontoni – Universidad de Tarapacá

Claudia Vásquez Ortiz – Pontificia Universidad Católica de Chile

Hugo Alvarado – Universidad Católica de la Santísima Concepción

Jaime García García – Universidad de los Lagos

Soledad Estrella – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Valentina Giaconi – Universidad de O'Higgins

Colombia

Cindy Alejandra Martínez Castro – Universidad de Antioquia

Ingrith Alvarez Alfonso – Universidad Pedagógica Nacional

Jimmy William Ramírez Cano – Universidad Pedagógica Nacional

Lucía Zapata Cardona – Universidad de Antioquia

Pedro Rocha Salamanca – Universidad Distrital

Santiago Cardozo Fajardo – Universidad Pedagógica Nacional

Tulia Ester Rivera Flórez – Universidad Industrial de Santander

Wilmer Ríos Cuesta – Universidad del Valle

Costa Rica

Félix Núñez Vanegas – Instituto Tecnológico de Costa Rica

Greivin Ramírez Arce – Instituto Tecnológico de Costa Rica

Estados Unidos de América

María Alejandra Sorto – Texas State University

México

Ana Luisa Gómez Blancarte – Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (IPN)

Armando Albert Huerta – Tecnológico de Monterrey

Blanca Rosa Ruiz Hernández – Tecnológico de Monterrey

Gladys Denisse Salgado Suárez – Universidad de las Américas (Puebla)

Jesús Humberto Cuevas Acosta – Instituto Tecnológico de Chihuahua II

Jesús Pinto Sosa – Universidad Autónoma de Yucatán

Santiago Inzunza Cazares – Universidad Autónoma de Sinaloa

Portugal

Pedro Campos – Universidad de Porto (University of Porto – UP)

Uruguay

Federico de Olivera – Consejo de Formación en Educación

Venezuela

Audy Salcedo – Universidad Central de Venezuela

Comité organizador

Facultad de Humanidades y Ciencias – UNL

Presidente Comité Organizador: Liliana Tauber

Directora de Departamento: Sara Scaglia

Directora de Carrera: Yanina Redondo

Silvana Santellán

Mariela Cravero

Fabiana Kiener

Karina Temperini

María Florencia Cruz

RELIEE - Red Latinoamericana de Investigación en Educación Estadística

Armando Albert Huerta (México)

Audy Salcedo (Venezuela)

Blanca Ruiz Hernández (México)

Cassio Giordano (Brasil)

Claudia Vásquez Ortiz (Chile)

Gabriela Pilar Cabrera (Argentina)

Hugo Alvarado (Chile)

Ingrith Álvarez Alfonso (Colombia)

Jesús Pinto Sosa (México)

Liliana Tauber (Argentina)

Lucía Zapata Cardona (Colombia)

Índice

Presentación

G1- Formación de profesores

Noções de estatística na construção de um portfólio como dispositivo didático
Vera Débora Maciel Vilhena y José Messildo Viana Nunes

Estudio curricular y didáctico de la formación de profesores en Probabilidad y Estadística. Elaboración de recursos educativos abiertos
Federico De Olivera, Luciana Olesker y Daniela Pagés

A pesquisa sobre a Formação de Professores em Educação Estatística em periódicos brasileiros: uma investigação à luz do paradigma narrativo-autobiográfico
Lemerton Matos Nogueira y Jose Ivanildo Felisberto de Carvalho

Formación de profesores y futuros profesores a partir de Instagram: evaluación de la idoneidad didáctica de la cuenta @aprender_datos_y_azar
Valentina Giaconi y Felipe Ruz

Análisis de la enseñanza en estadística y su didáctica ofrecida por un instituto superior de formación docente para la educación primaria de Paraná, Argentina
Eliana Bovier y Alexiana Belén Farinon

Alfabetización estadística y probabilística en profesores en activo de primaria (no licenciados en matemáticas) que enseñan matemáticas: un estudio de caso
Wilmer Ríos-Cuesta

Modelización estocástica en la formación de profesores en matemática
Adriana Noemi Magallanes y Cristina Beatriz Esteley

La clase demostrativa como medio para fortalecer la práctica docente en la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad
Augusta Osorio Gonzales, Miluska Osorio Martínez y Elizabeth Advíncula Clemente

Formação de professor sobre escala apresentada em gráfico: uma proposta a partir dos Conhecimentos Matemáticos para o Ensino (MKT)

Milka Rossana Guerra Cavalcanti y Gilda Lisbôa Guimarães

G2- Innovación en la enseñanza de la probabilidad y estadística

Um jogo pedagógico digital para o ensino de probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental

Ailton Paulo De Oliveira Júnior y Nilceia Datori Barbosa

Estabelecendo concepções sobre o significado da palavra Probabilidade por alunos dos anos finais do Ensino Fundamental no Brasil

Ailton Paulo de Oliveira Júnior y Anneliese de Oliveira Lozada

Potencialidades pedagógicas da história da estatística para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental: abordando o significado da palavra “Estatística”

Ailton Paulo de Oliveira Júnior y Sandra Salerno

Estabelecendo concepções sobre o significado da palavra Estatística e o conhecimento sobre gráficos e tabelas

Ailton Paulo de Oliveira Júnior y Luzia Roseli da Silva Santos

Linguagem probabilística no final dos anos iniciais do ensino fundamental: noções de incerteza

Ailton Paulo de Oliveira Júnior y Fátima Aparecida Kian

Modelización estocástica y empoderamiento

Adriana Noemí Magallanes y Cristina Beatriz Esteley

Análisis de contenido de una evaluación centrada en las dimensiones del Pensamiento Estadístico

Liliana Tauber, Mariela Cravero y Silvana Santellán

G3- Alfabetización estadística en la sociedad y nuevas tendencias

Abordagem baseada em equivalência e a metodologia de resolução de problemas estatísticos segundo o documento GAISE

Ailton Paulo De Oliveira Júnior y Natália Galvão Simão De Souza

Análise de um produto educacional para o Ensino Médio na perspectiva do letramento probabilístico

Ricardo Campanha Almagro y Paulo Cesar Oliveira

Enseñanza de la estadística con foco en sostenibilidad: análisis de una experiencia en el aula de Educación Primaria

Daniela Latorres y Claudia Vásquez

Análisis de una tarea basada en el enfoque de la Estadística Cívica

Fátima Belén Bolatti y Liliana Tauber

La Cultura Estadística desde las creencias y el ejercicio del Pensamiento Crítico de futuros profesores

Abelardo Espinosa Cerda y Blanca Rosa Ruiz Hernández

A Estatística como potencial articuladora curricularna retomada às aulas presenciais no Brasil

Cassio Cristiano Giordano, Mauren Porciúncula Moreira Da Silva y Tiago da Silva Gautério

Representaciones estadísticas de estudiantes de educación primaria: Un análisis desde la teoría de Duval

Laura Santibáñez, Daniela Latorres y Claudia Vásquez

Modelo para la evaluación de la alfabetización estadística basado en el método comparativo constante

Gabriela Pilar Cabrera, Liliana Tauber y Marcel David Pochulu

G4- Tecnología y multimedia en educación estadística

Adaptación del Proceso Interindustrial Estándar para Minería de Datos al aprendizaje en Estadística

Cristina Sánchez Figueroa, Rocío Gonzalez Martinez y Gema Fernández-Avilés Calderón

Valor Epistémico y Pragmático en la Probabilidad del Lanzamiento de un Dado en Geogebra

Diana Carolina Pineda Pérez

G5- Educación Estadística en las disciplinas

Una revisión de las comprensiones del razonamiento estadístico

Jaime Andrés Gaviria-Bedoya, Difariney Gonzalez Gómez y Jhony Villa Ochoa

Estadística aplicada como herramienta didáctica para alumnos de Licenciatura en Genética en la Cátedra de Bioestadística y Diseño Experimental basados en datos e informaciones brindadas por el Instituto de Genética Humana

Esteban Eduardo Rolón, Eliseo Gabriel Villalba y Rodrigo Bogado

Presentación

En esta publicación, nos complace presentar, las contribuciones que colegas investigadores, han elaborado para las III Jornadas Argentinas de Educación Estadística y II Jornadas Latinoamericanas de investigación en Educación Estadística. Estas jornadas han sido organizadas por el grupo Estocastic@s de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral y la Red Latinoamericana de Investigación en Educación Estadística - RELIEE -, entre los días 11 y 13 de noviembre de 2021.

Las distintas vicisitudes por las que hemos debido atravesar para lograr esta compilación de producciones, han sido especialmente complejas debido a un largo periodo signado por la pandemia causada por el coronavirus SARS-CoV-2, pero también esta realidad nos ha puesto frente al desafío de desarrollar actividades educativas e investigativas atravesadas por la virtualidad. Estas complejas instancias, aunque presentaron algunos obstáculos, también nos dieron la posibilidad de establecer contactos e intercambios con otros investigadores de toda Latinoamérica, y permitió que podamos interactuar a la distancia para organizar y poder concretar este encuentro, permitiéndonos seguir creciendo como comunidad y brindando nuevas visiones en torno a la Educación Estadística.

Hoy más que nunca, se cumple el vaticinio de Wells, quien en la década de 1940 sostenía que: *“llegará un día en el que el pensamiento estadístico será tan necesario para ejercer la ciudadanía con eficiencia como la capacidad de leer y escribir”*. Desde 2020, ha quedado más que explícito que el conocimiento estadístico ha sido la herramienta principal y fundamental para la toma de decisiones frente al combate de la pandemia. Políticos de muy diversas extracciones partidistas, funcionarios públicos y autoridades, provenientes de todo el mundo, han utilizado datos y evidencia empírica para fundamentar las diversas decisiones tomadas para implementar cuarentenas y calendarios de vacunación para combatir al COVID-19.

Este conocimiento valioso, como le llamaría el investigador y curricularista William Pinar, nos desafió a quienes trabajamos en el ámbito de la educación, a generar, aplicar e innovar en el campo de la educación estadística, y particularmente en el ámbito escolar en tiempos de pandemia.

Por consiguiente, la pandemia atravesó a la educación y a la investigación, y de manera muy particular lo hizo con la educación estadística y con las vinculaciones entre investigadores interesados en el área. Así, desde 2013, la RELIEE ha sido pionera en el intercambio virtual entre investigadores, buscando conformar una co-

munidad de aprendizaje y de práctica. En este sentido, siguiendo a Wenger (1998), la RELIEE se define como un grupo de personas que comparten un interés común, se ayudan a aprender unos de otros y comparten experiencias en el área a través de una interacción continua que fortalece sus relaciones.

Como fruto de esa interacción continua, surgen diversos grupos con intereses de investigación específicos, centrados en distintas líneas de investigación en torno a la educación estadística y preocupados por fomentar la cultura estadística crítica de los ciudadanos, de tal manera que éstos puedan comprender las complejidades de los problemas y de las decisiones que día a día se nos presentan en el mundo entero.

Es así que, como producto de los intercambios, discusiones y consensos que se dan entre esta comunidad de aprendizaje, surgen las Jornadas Latinoamericanas de Investigación en Educación Estadística, cuyo objetivo principal es la divulgación de los desarrollos que investigadores y docentes preocupados por la Estadística, llevan a cabo en toda Latinoamérica.

En consecuencia, en esta publicación presentamos las distintas ponencias que fueron presentadas en diversos grupos de discusión desarrollados en el marco de las jornadas. Estos trabajos estuvieron organizados en las siguientes líneas temáticas:

- Formación de profesores
- Innovación en la enseñanza de la probabilidad y estadística
- Alfabetización estadística en la sociedad y nuevas tendencias
- Tecnología y multimedia en educación estadística
- Educación Estadística en las disciplinas

Bajo la expectativa de generar espacios de discusión fecundos y vínculos interpersonales e institucionales que se sostengan en el tiempo, presentamos a continuación las distintas contribuciones, con la intención de que constituyan puntos de partida para pensar la educación estadística y para brindar fundamentos didácticos, que permitan abrir nuevos caminos tendientes a la formación de ciudadanos estadísticamente críticos.

Santa Fe, noviembre de 2021.
Liliana Tauber y Jesús Pinto Sosa

G1- Formación de profesores

Noções de estatística na construção de um portfólio como dispositivo didático

VERA DÉBORA MACIEL VILHENA

veradeboraestatistica@gmail.com

Universidade Federal do Pará

Brasil

JOSÉ MESSILDO VIANA NUNES

messildo@ufpa.br

Universidade Federal do Pará

Brasil

Resumo

Essa é a segunda etapa de uma pesquisa maior que foi realizada com discentes da graduação da Licenciatura Integrada da Universidade Federal do Pará/Brasil, antes de desenvolverem atividades de Estatística e Probabilidade segundo a Base Nacional Comum Curricular para a construção de um Portfólio Didático. Foi um estudo com Objetivo de apresentar os Objetos de Conhecimentos, e Habilidades que o documento curricular nos traz na Unidade Estatística e Probabilidade dos anos iniciais. Essa etapa foi desenvolvida em três aulas semanais. Cada aula foi explicada e comentada sobre o objeto de conhecimento e habilidade para cada ano de escolaridade. Sobre os níveis de conhecimentos dos alunos nos apoiamos nos conhecimentos estatísticos propostos por Burgess (2009). Os resultados apontaram alguns aspectos incorretos que evidenciou lacunas de Conhecimento Comum de Conteúdos (CCC) ao nível de raciocínio dos discentes na construção de gráficos e tabelas. Também, através da análise desenvolvida pelos discentes, foi possível compreender que necessitam de um maior aprofundamento dos seus conhecimentos em diferentes dimensões, como no conhecimento Especializado de conteúdo (CEC) de Estatística.

Palabras claves: Estatística / Educação / Objetos de Conhecimentos / Portfolio / Didático

1. Introdução

O estudo de noções de Estatística, Análise Combinatória e Probabilidade, são recomendados a partir dos anos iniciais do ensino Fundamental. Na Educação Brasileira é inserida no eixo Tratamento de Informação (BRASIL, 1997), e na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017). Atualmente a Base Nacional Comum Curricular diz que: “[...] todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, a fim de fazer julgamentos informados e tomar decisões adequadas [...]” (BRASIL, 2017, p. 274).

Nesse sentido, acreditamos que há necessidade da população estar preparada para refletir a respeito das informações, para analisar, interpretar e tratar dados oriundos de diferentes modalidades de publicações, pesquisas e estudos.

Diante desse panorama, este estudo tem por objetivo trabalhar com 25 alunos, de uma turma de Formação de Professores dos Anos Iniciais da Faculdade de Educação Matemática e Científica da UFPA. Mais especificamente, o objetivo da pesquisa é apresentar os Objetos de Conhecimento e Habilidades que a BNCC nos traz na Unidade Estatística e Probabilidade para contribuir com os discentes a desenvolverem atividades que irão compor a construção de um Portfólio¹ como dispositivo didático, na próxima etapa da pesquisa. Para análise dos resultados nos apoiamos no modelo de Burgess (2009).

2. Marco Referencial

2.1 Tipo de Conhecimentos Estatísticos do Professor segundo Burgess (2009)

Para Burgess (2009), os currículos escolares estão cada vez mais defendendo que a Estatística seja ensinada por meio de investigações. Embora a importância do conhecimento do professor seja reconhecida, pouco se sabe que tipos de conhecimento do professor são necessários para o ensino de Estatística nos anos iniciais de escolarização. Os currículos escolares, incluindo os da Nova Zelândia, locus da pesquisa de Burgess (2009), defendem que as investigações estatísticas sejam um

1 Segundo Ladage e Chevillard (2010) um Portfólio como dispositivo didático é formado por tipos de técnicas e tarefas precisas, para que ele funcione, não só como dispositivo avaliativo, mas como didático.

tema importante para o ensino e aprendizagem de estatística. O autor desenvolve pesquisa acerca dos “Tipos de conhecimentos estatísticos do professor usado na sala de aula primária”, apoiando-se em algumas pesquisas de Wild e Pfannkuch (1999); Hill, et al. (2004); Ball et al. (2005). Esses estudos forneceram um bom ponto de partida para o autor examinar o conteúdo do conhecimento estatístico como promulgado no ensino em sala de aula, que são:

2. 1.1 Conhecimento Comum dos Conteúdos (CCC)

Conforme descrito por Ball, Thames e Phelps (2005, *apud* BUGESS, 2009, p.07), o CCC refere-se ao que a pessoa educada sabe e pode fazer; não é específico para o professor. Eles descrevem isso como incluindo a capacidade de reconhecer respostas erradas, localizar definições imprecisas nos livros didáticos, usar notação matemática corretamente e faça o trabalho atribuído aos alunos.

2. 1. 2 Conhecimento especializado de conteúdo (CEC)

De acordo com Martins (2017) é o conhecimento que permite a um educador, por exemplo, promover a compreensão dos processos e representações estatísticas. Para Burgess (2009) ter o CEC é ser capaz de avaliar a explicação de um aluno com base em dados estatísticos e no conhecimento do contexto sob investigação. O CEC é classificação em dois aspectos: integração de conhecimentos estatísticos e contextuais.

Ball et al. (2005) também subdividem a categoria de conhecimento de conteúdo em dois componentes, porém, consideram o Conhecimento de Conteúdo e Alunos (CCA), e Conhecimento de Conteúdo e Ensino. Essas duas partes do conhecimento do professor reúnem aspectos do conhecimento de conteúdo especificamente relacionado ao trabalho do professor, mas diferentes do Conhecimento Especializado em Conteúdo (CEC).

Neste trabalho usaremos somente os dois primeiros tipos de conceitos o CCC e o CEC para nossa análise em relação ao conhecimento de Noções de Estatística e probabilidade durante a realização das atividades propostas.

3. Metodología

Neste estudo contamos com a participação do Grupo GEDIM/STATISTIC² para orientações e discussões das atividades e 25 alunos voluntários da turma de 2018

2 GRUPO GEDIM/STATISTICA: subgrupo do Grupo de Estudo de Didática da Matemática composto por profissionais Estatísticos, Matemáticos, Contadores e Pedagogos professores/pesquisadores e alunos de

(turno vespertino) do Curso da Licenciatura Integrada do IEMCI/UFPA. Os dados coletados estão em consonância com os conteúdos dados em aulas do Eixo: Linguagem e Conhecimento I. O estudo foi realizado em três sessões: Primeira sessão enfocou os conteúdos de Estatística e Probabilidade segundo a BNCC do 1º e 2º ano; Segunda sessão foi visto os conteúdos de Estatística e Probabilidade segundo a BNCC do 3º e 4º ano; Na terceira sessão foi visto os conteúdos de Estatística e Probabilidade segundo a BNCC do 5º ano. Sendo que a segunda e a terceira sessões foram desenvolvidos com exemplos do diadiaproduzidos pelos próprios alunos da licenciatura, conforme cada habilidade e objetos de conhecimentos comentados. A avaliação foi feita durante o decorrer das atividades de forma processual e contínua numa perspectiva formativa. Os resultados foram apresentados pelos alunos a partir de registros num portfólio alternativo concebido como dispositivo didático, segundo Ladage e Chevallard (2010). Os recursos materiais utilizados foram: Filmadora e quadro branco.

No próximo item mostraremos o resultado da segunda sessão.

4. Resultados

Iniciamos a aula falando dos objetos do conhecimento e habilidades que a BNCC preconiza e como podemos desenvolver atividades de Estatística e Probabilidade de acordo com cada ano. Os alunos ficaram livres para escrever o exemplo no quadro e depois toda turma interagiu para melhorar a atividade com auxílio dos membros do grupo GEDIM/STATISTIC. Escolhemos uma dessas atividades para analisar os conhecimentos mobilizados sobre estatística que e onde os alunos precisavam avançar sobre o mesmo.

Através de uma pesquisa intitulada “Qual o animal preferido da turma?” realizada na turma da graduação os alunos coletaram, classificaram e apresentaram os dados referentes às variáveis categóricas por meio de tabelas e gráficos, conforme proposto pela BNCC. Nessa atividade do 3º ano a habilidade é realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de coluna simples, com ou sem uso de tecnologia digital.

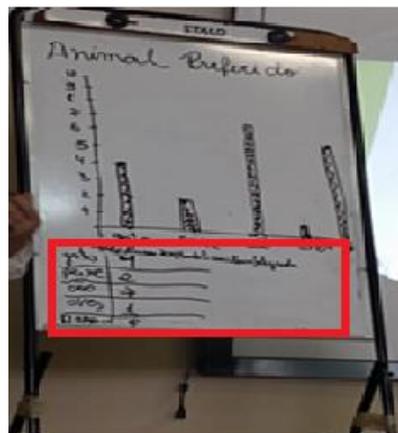
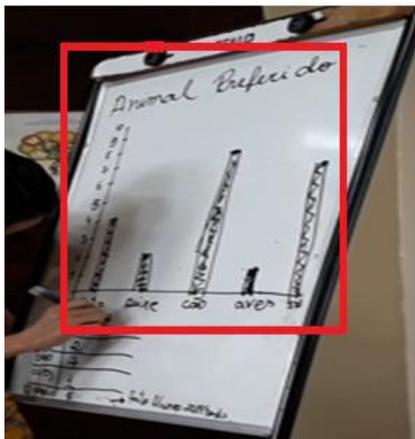


Figura 01 Gráfico Animal preferido. Figura 02 Tabela Animal preferido.

A Figura 01 mostra a atividade concluída pela aluna. Ao analisar a construção do gráfico e tabela podemos considerar no contexto apresentado, que a Figura 01 revela alguns aspectos inadequados e evidencia lacunas de Conhecimento Comum do Conteúdo (CCC) ao nível de raciocínio. Como se pode observar na Figura 01, o gráfico de barra aparenta o título incompleto, não inicia com o nome figura e seu número de ordenamento; apresenta as barras construídas com diferentes larguras, e não respeita as distâncias entre elas; não tem fonte, e nem os eixos y e x identificados.

A tabela representada na Figura 2 também apresenta algumas inadequações como: ausência de título, de fonte e de total da frequência (n); as células possuem larguras não apropriadas para os dados, sem nenhuma identificação das colunas. O processo de análise dos dados permite-nos compreender que a discente da graduação necessita de um maior aprofundamento dos seus conhecimentos em diferentes dimensões, como no Conhecimento Especializado de Conteúdo (CEC) de Estatística na construção de gráficos e tabelas mais apropriados para um determinado conjunto de dados.

5. Discussões e Conclusões

No final da terceira aula sobre Objetos de conhecimentos e Habilidades constantes na BNCC os discentes ainda não se sentiam seguros para realizarem sozinhas atividades sobre noções de estatística e probabilidade para a construção de um Portfólio como dispositivo Didático. Nesse primeiro momento evidenciamos a necessidade de aprofundamento nos estudos das noções referentes à Estatística. Assim um aprofundamento sobre essas temáticas se fez necessário e eles considera-

ram curto o tempo que tiveram para desenvolver este conteúdo. Porém se comprometeram a, antes de planejar as atividades com os Objetos de Conhecimentos para os anos iniciais, aprofundarem-se mais sobre o tema, buscando referências e exemplos na internet, livros e outros meios possíveis, como também conversando entre si. Na busca por contribuir para que os discentes se aprofundassem mais nos conteúdos de Noções de Estatística e Probabilidade buscamos a aplicação de outra tarefa que será a nossa próxima etapa de formação.

Referencias bibliográficas

- Ball, D. L.; Thames, M. H., e Phelps, G.** (2005). *Articulating domains of mathematical knowledge for teaching*. Retrieved May 13, 2005, from http://wwwpersonal.umich.edu/~dball/Presentations/RecentPresentations/041405_MKT_AERA.pdf
- Burgess, Tim** (2009) "*Conhecimento e Estatísticas do Professor: que tipos de conhecimento são usados no sala de aula primária?*" *Te Entusiasta de Matemática*: Vol. 6: N° 1, Artigo 2.
- Ladage, C., & Chevallard, Y.** (2010). *La place du portfolio dans la conception et l'implémentation d'une organisation didactique : problèmes ouverts*. Colloque international *Efficacité & Équité en Éducation*, université de Rennes 2.
- Hill, H. C.; Schilling, S.; e Ball, D. L.** (2004). *Developing measures of teachers' mathematics*.
- Silva, F. H. S.** *Motivar o aluno na sala e aula*, Belém-PA, 2020.
- Wild, C. J.; e Pfannkuch, M.** (1999). *Statistical thinking in empirical enquiry*. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.

Estudio curricular y didáctico de la formación de profesores en Probabilidad y Estadística. Elaboración de recursos educativos abiertos

FEDERICO DE OLIVERA

fdeolivera@cerpsur.uy

Consejo de Formación en Educación

Uruguay

LUCIANA OLESKER

luciana005@gmail.com

Consejo de Formación en Educación

Uruguay

DANIELA PAGÉS

danielapages@gmail.com

Consejo de Formación en Educación

Uruguay

Resumen

Presentamos los resultados de un estudio sobre la enseñanza de la Probabilidad y la Estadística en la formación de profesores de matemática, en Uruguay. Los objetivos de la investigación eran: analizar los programas de la formación de profesores en Probabilidad y Estadística, en varios países; analizar reportes de investigación en Matemática Educativa, relativos a la enseñanza de la Probabilidad y la Estadística; y elaborar recursos educativos abiertos tomando en cuenta los resultados del análisis curricular y didáctico. A partir de las recomendaciones didácticas elaboramos un conjunto de recursos educativos abiertos que tienen el objetivo de problematizar los conocimientos a enseñar a los futuros profesores.

Palabras claves: Currículo / formación de profesores de matemática / probabilidad y estadística / recursos educativos abiertos

1. Introducción

Presentamos el resultado de un trabajo de investigación realizado en el marco de un convenio entre el Consejo de Formación en Educación (CFE) y la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) de Uruguay. El estudio tenía como objetivos: analizar los programas de la formación de profesores de matemática de varios países en el área; analizar reportes de investigación en Matemática Educativa enfocados especialmente en la enseñanza y el aprendizaje de la Probabilidad y la Estadística (P y E); y elaborar recursos abiertos de aprendizaje (REA), tomando en cuenta las recomendaciones analizadas.

2. Marco de referencia

2.1 El estudio curricular

El marco de referencia utilizado para el estudio de currículos fue el de la Idoneidad Didáctica (ID, Godino, 2011). Para nuestro estudio tomamos fundamentalmente las componentes: epistémica (grado de representatividad de los significados institucionales pretendidos respecto a un significado de referencia), cognitiva (grado en que esos significados están en la zona de desarrollo potencial de los estudiantes) y mediacional (grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales). También incluimos elementos del estudio de Rivas (2014) relativo a la formación de maestros para la enseñanza de la estadística, y de Lázaro (2015), que analizó los programas de estadística de varias universidades colombianas de formación de profesores, tomando como marco la Teoría de la ID.

2.2 El estudio didáctico

El estudio didáctico consistió en una revisión bibliográfica. Tomamos como marco de referencia el presentado por Sánchez y Molina (2012). Estos autores señalan como criterios para realizar una búsqueda bibliográfica, qué buscar, dónde buscar y cómo buscar. Con respecto a qué buscar, se trata de determinar sobre qué temática o problemática se hará la búsqueda, y considerar palabras clave que permitan hacerla. En relación con dónde buscar, Sánchez y Molina señalan: revistas especializadas, libros especializados, memorias de congresos, el motor de búsqueda

Google y consulta a colegas con experiencia en el tema de investigación. Finalmente, en relación a cómo buscar, los autores señalan como importante determinar el período de tiempo en que se realizará la búsqueda, el uso de palabras clave y la utilización de las referencias bibliográficas de artículos.

3. Método

3.1 El estudio curricular

Seleccionamos una muestra de países que consideramos de interés por su representatividad geográfica, cultural y educativa y nos propusimos analizar los currículos de las asignaturas de PyE presentes en las carreras. Para obtener los currículos utilizamos dos vías: una búsqueda en las páginas web de las instituciones, y el contacto con algún referente de la universidad o de la Didáctica de la Estadística de dicho país. Luego de esta búsqueda de información, los países relevados fueron: Argentina, Brasil, Chile, Cuba, El Salvador, España, Portugal, Francia y Uruguay. En cada uno de ellos analizamos los currículos de PyE en las carreras de profesorado, a partir de unas categorías de análisis que diseñamos previamente de acuerdo con el marco de referencia.

A partir de la consideración de los indicadores propuestos por Rivas (2014) y Lázaro (2015) elaboramos categorías de análisis para nuestro estudio. Un primer grupo de categorías refieren a aspectos conceptuales (vinculados con los presentados por Lázaro, 2015 para la fase epistémica), y un segundo grupo a aspectos metodológicos (que en Lázaro, 2015 aparecen dentro de la faceta mediacional, cognitiva o ecológica). Para elaborar todas las categorías, nos basamos también en Franklin (2014), reporte que aboga especialmente por la integración del ciclo investigativo y el uso de software estadístico, así como la inclusión de aspectos relativos al conocimiento pedagógico estadístico del futuro profesor.

3.2 El estudio didáctico

Solo a modo de ejemplo presentamos algunas fuentes de nuestra revisión bibliográfica.

Revistas: Publicaciones; Revemat; Journal of Research in Mathematics Education; Bolema; Investigación en Matemática Educativa.

Libros especializados: Informe del ICMI Study 15 (2005); ICMI/IASE Study (2008, 2011).

Memorias de congresos: Ninth International Conference on Teaching Statistics (2014); IASE Satellite Conference on Statistical Literacy (2001).

Muchos artículos fueron encontrados en el sitio <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS>.

Se realizó un estudio exhaustivo de antecedentes. Por razones de extensión pausada para este trabajo, mencionaremos solamente algunas de ellas. Kahneman et al. (1982) han llamado la atención sobre el débil razonamiento estocástico en sujetos adultos y han señalado la utilización de heurísticas. Entre ellas destacan la heurística de la representatividad, la que se produce cuando se evalúa la probabilidad de un suceso con base en la representatividad del mismo respecto a la población de la que proviene. Este tipo de razonamiento prescinde del tamaño de la muestra y otorga al azar características erróneas. Batanero et al. (2012) realizaron un estudio con futuros profesores en España. Los participantes mostraron tener mezcladas las intuiciones y creencias correctas e incorrectas sobre aleatoriedad, lo cual puede representar un problema al enseñar probabilidad. Es pertinente desarrollar brevemente los resultados de las investigaciones de Konold (1989) y su concepto de outcome approach (enfoque en el resultado aislado), por sus implicancias en la enseñanza de la probabilidad frecuencial. Konold designa como outcome approach a la idea que tienen muchos sujetos de que el objetivo de un problema de incertidumbre es la predicción del resultado del siguiente ensayo y no la frecuencia de aparición de un resultado en una serie de ensayos. En relación con las sugerencias vinculadas a la enseñanza de la probabilidad, se revisaron diversas y variadas investigaciones. Podemos resumir como las más importantes, el trabajo de las diferentes interpretaciones de probabilidad y de los distintos problemas en forma de espiral a lo largo de la enseñanza (Batanero, 2001); la utilización de simuladores para potenciar las intuiciones y aprendizajes vinculados a la aleatoriedad (Olesker, 2015; Batanero, 2001). Batanero et al. (2005) realizan estudios con simulaciones en futuros profesores y concluyen que estas pueden funcionar como conexión entre el conocimiento matemático y el conocimiento didáctico.

4. Resultados

El estudio curricular nos permitió identificar los ejes temáticos más frecuentes y la prioridad que se les da en el currículo de los distintos países. Los ejes temáticos

más mencionados, en casi todos los currículos, son la definición axiomática, probabilidad condicional e independencia, variables aleatorias y su modelación, gráficos y medidas descriptivas, estimación y prueba de hipótesis. En mucha menor medida aparecen las distintas interpretaciones de probabilidad, como la clásica o frecuencial. Destacamos que solo en uno de los veintiún programas analizados se considera abordar la definición subjetiva de la probabilidad.

Con respecto al estudio de documentos didácticos, la mayoría de las que reportamos fundamentan la necesidad de renovar la metodología de la enseñanza de P y E. La enseñanza en formación docente debería basarse en actividades de modelación, simulaciones, y análisis de datos reales. En cuanto a la probabilidad, se sugiere el trabajo con simulaciones en el aula. A través de estas, los estudiantes pueden acceder a resultados teóricos de forma experimental, pueden ampliar sus experiencias estocásticas, y enfrentarse a sus ideas e intuiciones incorrectas en relación con el azar. En cuanto a la enseñanza de la estadística, las principales sugerencias didácticas señalan como esencial que el estudiante pueda vivenciar un ciclo investigativo completo.

Podemos concluir que la mayoría de los currículos relevados no contemplan en gran medida las recomendaciones provenientes de la investigación en Matemática Educativa. Consideramos importante tomar en cuenta estas recomendaciones en el diseño de tareas para la formación de profesores.

Los REA que elaboramos surgen de los estudios curricular y didáctico, y abordan las temáticas: espacio muestral, simulación, definiciones de probabilidad, dominio de la probabilidad, pruebas compuestas, y probabilidad condicional. En particular, el recurso relativo a las definiciones de probabilidad tiene el objetivo de abordar sus diferentes interpretaciones: clásica, frecuencial, subjetiva, y axiomática. La definición axiomática es matemáticamente consistente y engloba todas las demás interpretaciones mencionadas. Sin embargo, no basta solo con esta definición, ya que no resuelve el problema de la complejidad del significado de los objetos involucrados en el concepto de probabilidad. Para que el estudiante construya significativamente los conceptos vinculados a la aleatoriedad, a partir de sus propias interpretaciones, creemos que es necesario trabajar con una variedad de definiciones y enfoques. Deberían brindarse al estudiante una cantidad de experiencias estocásticas donde luego puedan anclar los conceptos más formales, en este caso la definición axiomática.

Con el siguiente código QR se puede acceder a todos los recursos.



También se encuentran presentados y analizados en De Olivera, Olesker y Pagés (2020).

5. Discusión y conclusiones

Nuestro trabajo se enfocó, en primer lugar, en un estudio curricular, que nos permitió visualizar el abordaje de la disciplina en la formación de profesores de distintos países. El estudio de investigaciones didácticas en el área de la enseñanza y el aprendizaje de la P y E, específicamente focalizado en la formación inicial de profesores de matemática, nos permitió identificar dificultades investigadas sobre los diferentes conceptos, lo que informó el posterior diseño de los recursos. También nos permitió ver que el enfoque curricular, en general, no toma en cuenta las recomendaciones que se presentan a partir de la investigación.

Por ejemplo, en el estudio curricular realizado, en lo referente a las definiciones de probabilidad, el 61.9% menciona la definición clásica, mientras que el 42.9% menciona la definición frecuentista y el trabajo con simulaciones. Solo el 4.8% menciona la definición subjetiva. Esto permite notar una estructura un tanto tradicional en cuanto a las definiciones de probabilidad, lo que contradice lo señalado desde la investigación (Batanero et al., 2011).

Consideramos que los REA que elaboramos pueden contribuir a ciertos cambios en las prácticas de los formadores de profesores que los utilicen. Además, si bien están destinados inicialmente a los cursos de P y E de la formación de profesores, podrían utilizarse (como se presentan, o con modificaciones) en cursos universitarios de probabilidad y estadística, o en la enseñanza del área en la educación media.

Consideramos importante, para el futuro, tener la posibilidad de implementar estos recursos en un ciclo de investigación, como forma de probarlos y eventualmente modificarlos, así como elaborar nuevos recursos sobre otras temáticas.

6. Referencias bibliográficas

- Batanero, C.** (2001). *Aleatoriedad, Modelización, Simulación*. Trabajo presentado en X Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas, Zaragoza. Disponible en: <https://ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Jaem2001.pdf>
- Batanero, C.** (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Relime*, 8(3), 247-263.
- Batanero, C., Gómez, E., Serrano, L. y Contreras, J.** (2012). Comprensión de la Aleatoriedad por Futuros Profesores de Educación Primaria. *Journal of Research in Mathematics Education*, 1(3), 222-245. <http://dx.doi.org/10.4471/redimat.2012.13>
- De Olivera, F., Olesker, L., y Pagés, D.** (2020). *Diseño de Recursos Educativos Abiertos para la Enseñanza de la Probabilidad y la Estadística en la formación de Profesores de Matemática*. Departamento de Matemática. Consejo de Formación en Educación. Montevideo: CFE.
- Franklin, C.** (2014, julio). *The Statistical Education of Teachers (SET): An American Statistical Association Policy Document*. En K. Makar, B. de Sousa, y R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education. Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9, July, 2014)*, Flagstaff, Arizona, USA. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Godino, J. D.** (2011). *Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Conferencia presentada en la XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil. Disponible en: https://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf
- Kahneman, D.; Slovic, P. y Tversky, A.** (1982). *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Konold, C.** (1989). Informal conceptions of probability. *Cognition and Instruction*, 6, 59–98.
- Lázaro, W.** (2015). *Panorama de la formación de futuros licenciados en matemáticas en relación con estadística y su didáctica*. (Tesis de grado no publicada). Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Ciencia y Tecnología. Bogotá: Colombia.
- Olesker, L.** (2015). *Simulación: desafíos y oportunidades para la enseñanza de la probabilidad*. En Actas del V Congreso de Educación Matemática (pp. 68–79). SEMUR.
- Rivas, H.** (2014). *Idoneidad didáctica de procesos de formación estadística de profesores de educación primaria*. (Tesis de doctorado no publicada). Universidad de Granada, España.
- Sánchez, M. y Molina, J. G.** (2012). Un método para realizar una búsqueda bibliográfica en didáctica de las matemáticas. En A. Rosas y A. Romo (Eds.), *Metodología en Matemática Educativa: Visiones y reflexiones* (pp. 23 - 33). México: Lectorum.

A pesquisa sobre a Formação de Professores em Educação Estatística em periódicos brasileiros: uma investigação à luz do paradigma narrativo-autobiográfico

LEMERTON MATOS NOGUEIRA

lemerton.nogueira@ufpe.br

Universidade Federal de Pernambuco

Brasil

JOSE IVANILDO FELISBERTO DE CARVALHO

ivanildo.carvalho@ufpe.br

Universidade Federal de Pernambuco

Brasil

Resumo

Mapeamos os estudos publicados em dossiês temáticos sobre Educação Estatística no Brasil, a fim de identificarmos aqueles que se apropriaram do paradigma narrativo-autobiográfico com foco na Formação Inicial e/ou Continuada de Professores que ensinam Matemática. Buscamos compreender como e quais abordagens narrativas os estudos se apropriaram e os resultados para o campo de inquérito. O estudo é de natureza qualitativa e bibliográfica, cujos *corpus* de análise são três pesquisas publicadas em três periódicos. Nos estudos analisados, percebemos as potencialidades do paradigma narrativo-autobiográfico em permitir articular as trajetórias profissionais e de histórias de vida dos professores aos seus conhecimentos em Educação Estatística. De modo particular, permitiu desvelar os processos de (re)construção da identidade profissional docente como educador estatístico.

Palavras-chave: Formação de Professores / Educação Estatística / Paradigma narrativo-autobiográfico / Revisão bibliográfica

1. Introdução

As pesquisas que associam a Educação Estatística com o campo da Formação de Professores aos poucos têm buscado outros nichos de reflexões, problematizações e condutas teórico-metodológicas. Ody e Viali (2017), por exemplo, revisaram estudos de teses produzidas no Brasil realizadas com professores em que detectam um avanço, no sentido de não somente se preocuparem com o diagnóstico de “fragilidades” advindas da formação inicial e continuada *para* o ensino de Estatística e Probabilidade.

Com efeito, consideramos a necessidade de ampliação de pesquisas no campo da Formação de Professores que ensinam Matemática (PEM), que mesmo assumindo empreendimentos relacionados a temas específicos - a exemplo da Probabilidade e da Estatística - preocupam-se, dentre outras questões, com as práticas colaborativas, os percursos de socialização profissional e suas histórias de vida dos professores como esteios que reconduzem suas subjetividades para dentro do discurso científico. Deste modo, torna-se premente melhor visibilizar as vozes docentes e fomentar o desenvolvimento e (re)constituição da sua identidade profissional assentes nos fundamentos da pesquisa narrativa. Estes são por exemplo, alguns dos princípios fundantes que regem a pesquisa de doutoramento (em desenvolvimento no Brasil) do primeiro autor, sob orientação do segundo.

A fim de compreendermos como esse contexto de produção científica tem se costurado na literatura, fizemos a análise de estudos publicados em dossiês temáticos em Educação Estatística no Brasil, no período de 2011 a 2021, que versam sobre os processos de Formação Inicial e/ou Continuada de PEM e cujas bases teórico-metodológicas referem-se à utilização de abordagem(ns) narrativa(s) a partir do paradigma narrativo-autobiográfico (Passeggi, 2020). A partir das análises dos estudos, levantaremos reflexões sobre a importância desse nicho de pesquisa para os processos de formação de PEM, no sentido de superar importância dada aos aspectos disciplinares e didáticos relativos a estes campos do saber.

2. Referencial teórico

A utilização de abordagens narrativas na produção de conhecimento, atrelado aos movimentos de histórias de vida e formação de professores tem figurado como um potencial nicho de investigações no campo da Educação Estatística, principalmente no Brasil. Contudo, parece ainda preponderar nas pesquisas, olhares teórico-

metodológicos-epistemológicos pautados sobretudo na diagnose e “preenchimento de lacunas” de conhecimentos dos professores em Estatística e Probabilidade. É nesse cenário de problematizações e tensionamentos que surge a possibilidade de se trazer a perspectiva da utilização de abordagem(ns) narrativa(s) sob a ótica do paradigma narrativo-autobiográfico, como forma de balizar novas possibilidades de construção de processos formativos, notadamente em Educação Estatística.

Passeggi (2020) menciona a existência de três enfoques na investigação narrativa brasileira, quais sejam: (i) *ashistórias de vida em formação*, (ii) *apesquisa biográfica em educação* e (iii) *apesquisa autobiográfica*. Em (i) tem-se, ao mesmo tempo, a preocupação com a pessoa em formação (neste caso, o professor), em que é concebido como ator social (que conta e reflete sobre seu percurso educativo) e como pesquisador de sua própria experiência, em que investiga, compreende e sistematiza os processos de formação.

A abordagem (ii) compreende as experiências vividas e narradas por crianças, jovens e adultos em formação. Neste caso, a pesquisadora esclarece que diferentemente de preocupar-se com o processo formativo, indaga-se agora, por exemplo, sobre as relações que os indivíduos estabelecem com as instituições escolares, fazendo brotar as relações entre narrativa, aprendizagem, experiência e formação. Nesse sentido, a pesquisa biográfica emerge como um campo de investigação, com princípios epistemológicos próprios e atrelado a métodos de investigação e análise na pesquisa científica (Passeggi, 2020).

A pesquisa autobiográfica (abordagem (iii)) encerra um método focado nas aprendizagens, no conhecimento de si e do outro e na transformação individual de quem se forma (Passeggi, 2020), incluindo, todas as modalidades de narrativas de si, considerando as autobiografias, histórias de vida, biografias educativas, diários, memórias, depoimentos, relatos. Não obstante, para Passeggi (2020), as três abordagens se entrecruzam e se enriquecem mutuamente, propiciando à pessoa que narra um processo de reinvenção de si (auto), na direção da construção da sua autonomia e do empoderamento (formação), assentes nas suas histórias de vida (bio) e no discurso científico (grafia).

3. Método

O estudo é de natureza qualitativa bibliográfica, pautado na revisão de estudos brasileiros em Educação Estatística com foco na Formação Inicial e/ou Continuada de Professores que ensinam Matemática (PEM) e que se apropriaram de aborda-

gens narrativas como marcos teórico-metodológicos-epistemológicos para a produção e análise dos dados.

O *corpus* de análise são três estudos que, a partir do mapeamento realizado, aderem-se a estas prerrogativas. Os estudos foram publicados em três dossiês temáticos em Educação Estatística de periódicos brasileiros, no período de 2011 a meados de 2021. As análises interpretativas dos estudos, nos permitiu compará-los, estabelecendo semelhanças e diferenças quanto ao(s) tipo(s) e formas de utilização de abordagem(ns) narrativa(s) que toma(m) as (i) *histórias de vida em formação* e/ou a (ii) a *pesquisa biográfica em educação* e/ou (iii) a *pesquisa autobiográfica*, como mote de investigação no campo da Educação Estatística e associado à construção de processos formativos envolvendo professores que ensinam(rão) Matemática na Educação Básica.

4. Resultados

A partir de 2011 iniciou-se no Brasil as primeiras publicações de dossiês temáticos em Educação Estatística, sendo que até a primeira metade de 2021 conseguimos detectar 10 (dez) periódicos com esse tipo de publicação, quais sejam: BOLEMA – 2011; EMP – 2016; Vydia – 2016; Em Teia – 2016; REnCiMA – 2018; Revemat – 2019; ReBeCEM – 2019; JIEEM – 2020; Zetetizé – 2020; ReviSem – 2021.

Desse total, quatro deles (Vydia – 2016; Em Teia – 2016; ReBeCEM – 2019 e Zetetizé – 2020) não publicaram nenhum estudo relacionado ao nosso objeto de investigação. Nos outros seis periódicos, encontramos um total de dez (10) trabalhos que utilizaram as narrativas a partir de diferentes perspectivas metodológicas mas, apenas três (3) trabalhos (Tabela 1), conceberam a(s) abordagem(ns) narrativa(s) como métodos de investigação e de análise. Na Tabela 1 identificamos estes três trabalhos, associados ao periódico e ano de publicação.

Tabela 1

Estudos publicados em periódicos com foco no paradigma narrativo-autobiográfico

Periódico	Estudos
Boletim de Educação Matemática (BOLEMA) – 2011, n. 39	A Educação Estatística e as Relações de Poder em Comunidades de Prática(1)
Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática (JIE-EM)– 2020	Análise de Trajetórias de Professores que Ensinam Probabilidade e Estatística com Auxílio do Software IRAMUTEQ(2)
Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática (Revi-Sem)– 2021	Conhecimentos de professores de Matemática ao ensinarem Estatística(3)

5. Discussões e conclusões

De maneira geral, os três estudos se assemelham no sentido de apropriarem da vertente epistemológica que subjaz o paradigma narrativo-autobiográfico, mas dão ênfases distintas quanto a utilização das abordagens (i), (ii) e (iii).

O estudo **(1)** de autoria de Admur Severino Pamplona e Dione Lucchesi de Carvalho, tem como lócus de pesquisa, o contexto da Formação Inicial (FI), desvelando as histórias de vida de professores que atuam no ensino de Estatística e Probabilidade em cursos de Licenciatura em Matemática. Porquanto, assumem o trabalho com narrativas biográficas para valorizar a importância das dimensões individual e social envolvidas com o processo de FI. De modo particular, assenta-se nas abordagens (i) e (ii) como um caminho profícuo para discutir as relações de poder dos professores formadores, no processo de integrar a formação Matemática, Estatística e Pedagógica do futuro professor de Matemática.

Já o estudo **(2)**, de autoria de Geovane Carlos Barbosa, Sidney Silva Santos, Douglas da Silva Tinti e Celi Espasandin Lopes, assenta-se na perspectiva da Formação Continuada (FC), analisando narrativas (auto)biográficas que tematizam a trajetória profissional de um grupo de professores que ensinam Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, participantes de um curso à Distância. O estudo explicitamente se assenta em Passeggi (2020), optando pela produção

dos dados por meio das narrativas autobiográficas (abordagem (iii)), resguardando um processo de FC pautado na reinvenção de si, a autonomia e o empoderamento docente. Os autores também argumentam que a escrita de narrativas (auto)biográficas permite que se consiga construir espaços formativos avessos à lógica da racionalidade técnica e no contexto da Educação Estatística, pode auxiliar os docentes na identificação de fragilidades e potencialidades e compreender que o ensino de Probabilidade e Estatística não se limita à mobilização de procedimentos e fórmulas.

Por fim, o estudo **(3)** de autoria de José Roberto de Souza e Celi Espansandin Lopes, também está envolvido com a FC e analisa a aprendizagem de PEM na Educação Básica participantes de um curso de extensão sobre Educação Estatística, tomando as narrativas de si (orais e escritas) como práticas de formação. Para tanto, buscaram identificar evidências sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo nas narrativas dos professores visando observar a ampliação do conhecimento profissional ao ensinarem Estatística. Neste caso, as narrativas (auto)biográficas foram tomadas como método de pesquisa, assente na constituição e a análise de fontes biográficas e autobiográficas para investigar aspectos históricos, sociais, multiculturais, institucionais da formação humana (abordagem (iii), principalmente). Os autores explicam que essa perspectiva de pesquisa foi fundamental para que os professores rememorassem ideias e assim pudessem retomar suas práticas em Educação Estatística de modo diferenciado.

É consensual que os três estudos tomaram como mote de investigação o processo de (re)constituição das trajetórias acadêmicas, pessoais e profissionais dos professores como estratégia para criar outros cenários de atuação no campo da Educação Estatística, na FI (Estudo **1**) e na FC (Estudos **2** e **3**). Assim, a partir das narrativas (auto)biográficas os professores envolvidos nos três estudos, conseguiram mobilizar e construir conhecimentos em Probabilidade e Estatística atrelado às suas histórias de vida e formação. Os resultados mostram a premência de valorizar não somente conhecimentos conceituais e procedimentais nos processos de Formação em Educação Estatística, mas também conhecimentos situados, que brotam da valorização das dimensões pessoais e subjetivas dos docentes, em contexto de colaboração em grupos de estudos/comunidades de prática. De modo particular, os estudos **1** e **2** argumentam que as narrativas (auto)biográficas, quando utilizadas em processos de FI (Estudo **1**) e FC (Estudo **2**), notadamente sobre Probabilidade e Estatística, podem auxiliar o (futuro) docente no processo de (re)construção da sua identidade profissional como educador estatístico. Este é um ponto importante e promissor para novas pesquisas que se valham desse objeto.

Referências Bibliográficas

- Barbosa, G., Santos, S., Tinti, D., & Lopes, C.** (2020). Análise de Trajetórias de Professores que Ensinam Probabilidade e Estatística com Auxílio do Software Iramuteq. *JIE-EM*, v.13, n.4, esp, pp. 420-428.
- Ody, M, & Viali, L.** (2017). Uma análise dos estudos realizados com professores em teses de doutorado, em Educação Estatística, elaboradas no Brasil. *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. Espanha. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/21105>
- Pamplona, A. & Carvalho, D.** (2011). A Educação Estatística e as Relações de Poder em Comunidades de Prática. *Bolema*, v. 24, n. 39, pp. 351 - 366.
- Passeggi, M.** (2020). Enfoques narrativos en la investigación educativa brasileña. *Revista Paradigma* (Edición Cuadragésimo Aniversario: 1980 - 2020), Vol. XLI, pp. 57 -79. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p57-79.id929>
- Souza, J, & Lopes, C.** (2021). Conhecimentos de professores de Matemática ao ensinarem Estatística. *ReviSeM*, N°. 1, pp. 65 – 84.

Formación de profesores y futuros profesores a partir de Instagram: evaluación de la idoneidad didáctica de la cuenta @aprender_datos_y_azar

VALENTINA GIACONI

valentina.giaconi@uoh.cl

Universidad de O'Higgins, Chile

FELIPE RUZ

felipe.ruz@uoh.cl

Universidad de O'Higgins, Chile

Resumen

Se presenta un estudio sobre el grado de idoneidad didáctica de la cuenta de Instagram @aprender_datos_y_azar diseñada con el objetivo de promover el conocimiento profesional de docentes en ejercicio y en formación relacionado a estadística y probabilidad. Desde una perspectiva cualitativa, se consideró a la teoría de Idoneidad Didáctica como marco de referencia. Los resultados indican niveles de idoneidad altos, medios y bajos del recurso, dependiendo del componente de idoneidad considerado. Esto permite sugerir líneas de desarrollo y mejora, que son extensibles a recursos similares. Las redes sociales ofrecen múltiples oportunidades para potenciar el aprendizaje, por lo que este estudio evidencia la necesidad de seguir explorando su utilización.

Palabras claves: Formación Inicial / Idoneidad didáctica / Instagram / Recursos virtuales / Estadística

1. Introducción

La formación de profesores en el área de estadística y probabilidad es compleja (Groth y Meletiou-Mavrotheris, 2018). En Chile, dentro de los temas evaluados en la prueba diagnóstica obligatoria para estudiantes de pedagogía, el área de datos y azar es la más descendida (CPEIP, 2021), lo que destaca que los futuros profesores tienen desafíos respecto al manejo de contenidos estadísticos, a pesar de tener actitudes positivas hacia el contenido y su enseñanza (Ruz, Chance, Medina y Contreras, 2021). Para enfrentar este problema es importante considerar estrategias innovadoras como las que consideran las redes sociales. Estos recursos digitales han mostrado ser herramientas útiles para educadores, quienes reportan múltiples beneficios como construir comunidades, encontrar conocimientos y sabiduría externa y compartir sus propias ideas y experiencias (Carpenter, Morrison, Crafty Lee, 2020).

En función de lo anterior, este trabajo reporta el análisis de idoneidad didáctica de una cuenta de acceso abierto en Instagram destinada al apoyo de docentes y estudiantes de pedagogía en la enseñanza de estadística y probabilidad llamada @aprender_datos_y_azar. Lo anterior, con el interés de sugerir aspectos de mejora sobre el diseño y aplicación de este tipo de recurso en el ámbito educativo.

2. Marco de referencia

Una tarea esencial del profesor es valorar su práctica profesional con la finalidad de favorecer el aprendizaje de los estudiantes (Godino, Font y Wilhelmi, 2008). Para facilitar esta valoración, Godino y cols. especifican diferentes niveles de análisis que pueden emplearse en el estudio de los recursos didácticos virtuales. La noción de idoneidad didáctica (Godino, Contreras y Font, 2006) aplicada al caso de los recursos virtuales, se entiende como “el grado en que dicho recurso reúne ciertas características que permitan clasificarlo como óptimo para conseguir la adaptación en los significados personales logrados por los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales pretendidos (enseñanza)” (Ruiz-Reyes, Contreras, Ruz y Molina-Portillo, 2019, p. 3). Es decir, un recurso virtual logrará un alto grado de idoneidad didáctica si es capaz de articular los siguientes seis criterios parciales, definidos en Vásquez, Ruz y Martínez (2020, p. 171):

- *Idoneidad epistémica*: Referida al grado en que el uso del recurso representa algún significado institucional pretendido o implementado respecto de un significado de referencia.

- *Idoneidad ecológica*: Representa el grado en que el recurso se ajusta al proyecto educativo institucional y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.
- *Idoneidad cognitiva*: Grado en que los significados pretendidos e implementados en el recurso están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos.
- *Idoneidad afectiva*: Representa el grado con que el recurso se implica con los intereses y motivaciones de los estudiantes.
- *Idoneidad interaccional*: Refleja el grado en que las configuraciones y trayectorias didácticas donde interviene el recurso, identifican y resuelven conflictos semióticos potenciales.
- *Idoneidad mediacional*: Expresa el grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el aprendizaje.

3. Método

Este estudio considera una metodología cualitativa (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), en donde se evaluó la idoneidad didáctica de la cuenta de instagram @aprender_datos_y_azar por medio de un análisis de contenido, cuyas dimensiones iniciales se conforman por los indicadores propuestos por Godino y colaboradores (Godino, Contreras y Font, 2006; Godino, Font y Wilhelmi, 2008) y aplicados a recursos virtuales por Vásquez et al. (2020) como se describió en el marco de referencia. Se evaluó el grado de satisfacción de cada faceta, concluyendo con un juicio valorativo realizado por los autores del estudio que permitiera definir un nivel *bajo*, *medio* o *alto*. Se consideró como significado de referencia el currículo escolar chileno, mientras que la cuenta de instagram fue entendida como un espacio de aprendizaje alternativo al aula, diseñada con el objetivo de promover el conocimiento profesional del profesor.

El recurso corresponde a la cuenta @aprender_datos_y_azar, de acceso abierto en la red social Instagram que se enfoca en compartir imágenes y videos cortos. El recurso está constituido por los siguientes elementos: (1) estrategia y planificación de publicaciones, (2) los contenidos publicados y (3) las interacciones de la audiencia con los contenidos. Se considera que una publicación tiene una buena tasa de interacción si el total de personas que interactúa (por ejemplo, marcando la opción “me gusta” o comentando) está entre un 1% y 5% de los seguidores (Martínez, 2021). A la fecha, la mayoría de las publicaciones tienen tasas mayores al 10%.



Figura 2. Ejemplo de una publicación sobre Florence Nightingale en formato Carrousel

La cuenta está estructurada en torno a tres temas. El primer tema (color marfil, Figura 1) se refiere a historia y enseñanza de la estadística y la probabilidad y características de estas disciplinas. El segundo tema (color Coral, Figura 2) se enfoca en abordar conceptos, propiedades y contenidos estadísticos y probabilísticos alineados con el currículo escolar. Finalmente, el tercer tema (color azul) se enfoca en el manejo de bases de datos y software estadístico. Se tiene como lineamiento general usar fuentes confiables y reportarlas.



Figura 1. Ejemplo de una publicación sobre la media en formato Carrousel

4. Resultados

Presentamos una valoración del recurso según cada faceta de la teoría de idoneidad didáctica. Respecto a la *idoneidad epistémica*, consideramos que el recurso tiene un nivel de idoneidad *alta*, debido a que los post publicados y planificados se ajustan al currículo escolar vigente. La mayoría fueron clasificados con un nivel alto por abordar conceptos de estocástica mencionados explícitamente en el currículo (e.g. Figura 1) y una minoría fue clasificada con un nivel medio porque permiten complementar o enriquecer el curriculum (e.g. Figura 2). En cuanto a la *idoneidad ecológica*, también consideramos que tiene un nivel *alto*, ya que en la mayoría de las publicaciones se incluye la utilización de fuentes de la literatura y en los ejemplos publicados se conecta a la estadística con la vida cotidiana y otras disciplinas como la historia de personajes relevantes (ver Figuras 1 y 2).

Respecto a la *idoneidad cognitiva*, consideramos que es de un nivel *medio*, ya que no es posible identificar claramente la zona de desarrollo potencial de la audiencia. Sin embargo, hay aproximaciones potencialmente idóneas, por ejemplo, la consideración de errores comunes al presentar el concepto de media (Figura 2). En relación con la *idoneidad afectiva*, nuevamente consideramos un nivel *medio*, ya que el recurso atiende a los intereses por medio del uso de historias divertidas y recursos visuales atractivos (ver Figuras 1 y 2) y la mayoría de las publicaciones cuentan con una tasa alta de interacción (más del 10%).

Finalmente, respecto a la *idoneidad interaccional*, consideramos que el grado es *bajo*, ya que, a pesar de contar con tasas de interacción altas, no existe un diálogo establecido con la audiencia, al menos no de manera sistematizada. Sin embargo, respecto a la *idoneidad mediacional*, consideramos un nivel *medio*, ya que el recurso está disponible a toda hora y todas las publicaciones tienen un formato de fácil acceso, con bajo costo en tiempo para consumirlas, ya que se basan principalmente en imágenes y videos de menos de 60 segundos.

5. Discusión y conclusiones

El desarrollo de una red social abierta tiene un potencial enorme para apoyar al profesorado en la enseñanza de datos y azar, en la medida que alcance un alto grado de idoneidad didáctica para ofrecer contenidos pertinentes y actualizados.

Los resultados entregan diversas pistas para mejorar el diseño del recurso. Para mantener el nivel de idoneidad epistémica y ecológica sería pertinente considerar

las nuevas actualizaciones del currículum escolar y promover la conexión con otras materias. Para mejorar la idoneidad cognitiva y afectiva, es necesario identificar los conocimientos, intereses y motivaciones de los seguidores por medio de encuestas y otros medios de interacción (e.g. comentarios, mensajes internos, etc.) y por medio del análisis de analíticas de la plataforma. Por último, para desarrollar la idoneidad instruccional, se debe generar una estrategia de interacción con los seguidores que permita identificar y resolver conflictos semióticos potenciales. Además de incluir una sección de dinámicas de aula, uso de proyectos, evaluaciones, etc.

En términos de desarrollos teóricos, un avance útil es continuar el ajuste de los indicadores de idoneidad didáctica para la evaluación de este tipo de recursos innovadores (Ruiz-Reyes et al., 2019; Vásquez et al., 2020). Finalmente, las redes sociales son recursos con un potencial inmenso, disponibles las 24 horas, con formatos apropiados al paradigma actual de comunicación. Es, por lo tanto, valioso seguir explorando estas herramientas para apoyar la formación del profesorado.

6. Referencias bibliográficas

- Carpenter, J. P., Morrison, S. A., Craft, M., y Lee, M.** (2020). How and why are educators using Instagram? *Teaching and teacher education*, 96, 103149. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103149>
- Centro de Perfeccionamiento Experimentación e Investigaciones Pedagógicas.** (2020). *Resultados nacionales evaluación nacional diagnóstica de la formación inicial docente 2019*. CPEIP.
- Godino, J. D., Contreras, Á., y Font, V.** (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en didactique des Mathématiques*, 26(76), 39.
- Godino, J. D., Font, V., y Wilhelmi, M. R.** (2008). Análisis didáctico de procesos de estudio matemático basado en el enfoque ontosemiótico. *Publicaciones: Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla*, (38), 25-48.
- Groth, R., y Meletiou-Mavrotheris, M.** (2018). Research on statistics teachers' cognitive and affective characteristics. En D. Ben-Zvi, K. Makary J. Garfield (Eds.), *International handbook of research in statistics education* (pp. 327–355). Springer.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P.** (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.

- Martínez, C.** (2021). *What Is A Good Engagement Rate for the Different Social Networks?* <https://www.cyberclick.net/numericalblogen/what-is-a-good-engagement-rate-for-the-different-social-networks>
- Ruiz-Reyes, K., Contreras, J. M., Ruz, F., y Molina-Portillo, E.** (2019). Recursos virtuales para la enseñanza de la probabilidad en educación primaria. En *Actas del Tercer congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-10).
- Ruz, F., Chance, B., Medina, E., y Contreras, J. M.** (2021). Content knowledge and attitudes towards stochastics and its teaching in pre-service Chilean mathematics teachers. *Statistics Education Research Journal*, 20(1), 5. <https://doi.org/10.52041/serj.v20i1.100>
- Vásquez, C., Ruz, F., y Martínez, M.** (2020). Recursos virtuales para la enseñanza de la estadística y la probabilidad: un aporte para la priorización curricular chilena frente a la pandemia de la COVID-19. *TANGRAM-Revista de Educação Matemática*, 3(2), 159-183. <https://doi.org/10.30612/tangram.v3i2.12299>

Análisis de la enseñanza en estadística y su didáctica ofrecida por un instituto superior de formación docente para la educación primaria de Paraná, Argentina

ELIANA BOVIER

elianabovier@gmail.com

Instituto Superior de Formación Docente “Cristo Redentor” D-212

Argentina

ALEXIANA BELÉN FARINON

alexianafarinon65@gmail.com

Instituto Superior de Formación Docente “Cristo Redentor” D-212

Argentina

Resumen

Se presentan resultados parciales de una investigación en curso cuya finalidad es analizar los motivos que contribuyen a postergar la inserción de la enseñanza estadística en las escuelas de nivel primario donde realizan sus residencias los futuros egresados de un instituto superior de formación docente de Paraná, Entre Ríos, Argentina, durante los años 2020 y 2021. La información recolectada a través de entrevistas y cuestionarios permite verificar que uno de estos factores es la escasa preparación en estadística y su didáctica con la que cuentan los profesores de educación primaria.

Se espera que este trabajo constituya un llamado de atención para que la enseñanza estocástica adquiera el reconocimiento que merece en el nivel primario y en el nivel superior entrerriano, por lo que las autoras de este estudio ofrecerán una capacitación para profesores paranaenses de nivel primario en ejercicio y en formación.

Palabras claves: Formación docente / Educación estadística / Escolaridad primaria

1. Introducción

El siglo XXI se encuentra completamente atravesado, influenciado y potenciado por una cantidad masiva de información estadística que circula constantemente en los medios de comunicación y difusión, por lo que resulta necesario que la estadística se enseñe de manera significativa desde los primeros años de escolaridad.

En esta línea de pensamiento, para el instituto superior de formación docente en estudio es importante analizar los motivos que contribuyen a postergar la inserción de la estadística en los procesos de enseñanza y aprendizaje en las escuelas de educación primaria en donde realizan sus prácticas docentes los futuros egresados de este instituto formador. De esta manera, en el marco de la investigación en curso se proponen tres hipótesis específicas, entre las cuales, para esta ponencia, se considera aquella que establece que los docentes y futuros docentes tienen una escasa formación en estadística y en su didáctica. Así, en esta instancia, se analizan resultados parciales correspondientes a la preparación en estadística y su didáctica con la que cuentan los futuros egresados del instituto formador en estudio.

2. Marco de referencia

El análisis de los documentos curriculares provinciales correspondientes a la educación primaria y a la formación docente para la educación primaria da cuenta de una controversia, pues en la formación académica de los docentes de educación primaria se deja en un segundo plano la didáctica de la estadística (Diseño Curricular para la Formación Docente de Educación Primaria de la provincia de Entre Ríos, 2014), pero en su praxis educativa se espera que ellos fomenten el tratamiento de la información y la interpretación de datos presentados en diferentes formatos (Diseño Curricular de Educación Primaria de la provincia de Entre Ríos, 2011). Inevitablemente se presenta un conflicto puesto que, a pesar de que la estadística comienza a hacerse visible en los diseños curriculares para la educación primaria, son pocos los docentes que realmente enseñan esta ciencia, lo que se debe, en algunos casos, a la falta de educación estadística durante la formación docente, y, en otros, a una suposición por parte de los profesores (Canal UED, Tauber, 2019) quienes deciden priorizar la enseñanza de contenidos que consideran más complejos y relevantes -como numeración, operatoria o fracciones- tanto en el nivel primario como en la formación docente de educación primaria.

Con respecto a la falta de educación estadística en la formación docente, el profesorado muchas veces no dispone de herramientas estocásticas necesarias para ofrecer una educación que permita reflexionar y tomar decisiones (Vásquez Ortiz, 2020). Dichas herramientas constituyen recursos para interpretar críticamente la información estadística presentada en distintos formatos y producir conjeturas acerca de su validez, entre otros.

Por otro lado, la enseñanza estadística eficaz no solo depende del conocimiento disciplinar o del conocimiento pedagógico del contenido. Zapata-Cardona (2011) expone que ésta también depende de cómo entienden los profesores los fenómenos estocásticos y cómo conciben la enseñanza de la estadística. Zapata-Cardona y González Gómez (2017) han encontrado que, generalmente, los profesores de educación primaria tienen una imagen utilitarista e instrumental de la estadística. En este sentido, Estrada (2007) expresa que el principal problema al que se enfrenta la educación estadística en la formación docente no es solo el aprendizaje de determinados conceptos, sino también la reflexión sobre el papel que esta disciplina tiene en la formación de los ciudadanos.

3. Método

Respecto de la metodología, esta investigación adopta un carácter cualitativo con finalidad descriptiva y se enmarca en un instituto superior de formación docente para la educación primaria de la ciudad de Paraná, Argentina, como también en las escuelas de nivel primario asociadas a él. En particular, para esta jornada se analizan los resultados correspondientes a la formación inicial del profesorado respecto a estadística y su didáctica.

Para recabar información se ha entrevistado al profesor que colaboró en la producción de la unidad curricular Matemática y su Didáctica III durante la elaboración del Diseño Curricular para la Formación Docente de Educación Primaria de la provincia de Entre Ríos (2014) que se implementó a partir del año 2015, pues sus aportes constituyen un marco de referencia clave a la hora de analizar este documento curricular jurisdiccional. También se ha encuestado a los profesores que han sido responsables de la cátedra Matemática y su Didáctica III del Profesorado de Educación Primaria del instituto formador en estudio desde el año 2015 hasta el año 2018 inclusive. La información proporcionada por estos educadores es excepcional al momento de analizar la educación recibida por los futuros docentes para abordar de manera significativa la enseñanza de la estadística en el nivel primario.

Cabe aclarar que la profesora que ha estado a cargo de la cátedra desde el año 2019 hasta la actualidad no fue considerada dentro de la muestra de estudio por ser una de las autoras de la investigación en curso.

Finalmente, en relación a la interpretación de los resultados obtenidos, se aplicó el método comparativo constante (Glaser y Strauss, 1967) ya que facilita el análisis de las frases significativas expresadas por los distintos actores educativos encuestados.

4. Resultados

Para analizar la formación en estadística y su didáctica ofrecida por el instituto superior en estudio se torna indispensable conocer y contrastar la propuesta curricular vigente con las experiencias de enseñanza de los profesores que han estado a cargo de la cátedra Matemática y su Didáctica III del Profesorado de Educación Primaria de dicho instituto.

Por un lado, en el Diseño Curricular para la Formación Docente de Educación Primaria de la provincia de Entre Ríos (2014), la estadística y su didáctica se incorporan exclusivamente en la asignatura Matemática y su Didáctica III del tercer año del trayecto formativo de los futuros profesores de educación primaria. Los ejes allí propuestos son: la enseñanza de la medida, la enseñanza de la geometría y la enseñanza de la estadística. Este último involucra el abordaje de los siguientes contenidos: i) la enseñanza del tratamiento de la información, la estadística, recursos didácticos; ii) combinatoria y problemas de conteo; y iii) análisis de secuencias de enseñanza, criterios para la elaboración y selección de situaciones de enseñanza. Cabe aclarar que esta propuesta no incluye un marco epistemológico o didáctico en el que se fundamente la enseñanza de la estadística y no contiene sugerencias para orientar la planificación de los procesos de enseñanza y de evaluación de esta disciplina.

Además, el profesor que colaboró en la elaboración de este documento explicó que, junto a su equipo, decidieron ponderar la didáctica de la geometría y de la medida por encima de la didáctica de la estadística y que la formación estadística propuesta para los futuros maestros se limita a lo que denominaron tratamiento de la información, privilegiando la recolección, organización, análisis e interpretación de datos.

Por otro lado, las encuestas realizadas a los tres docentes que han sido responsables de la unidad curricular Matemática y su Didáctica III durante los períodos

2012-2015, 2016-2017 y 2018 posibilita advertir que los tres encuestados son profesores en matemática, al mismo tiempo que dos de estos educadores han recibido capacitaciones sobre estocástica a lo largo de su carrera y únicamente uno de ellos ha ofrecido instancias formativas en esta disciplina. Si bien los tres cuentan con otras titulaciones de grado y de posgrado, ninguno ha recibido formación acerca de la enseñanza en el nivel primario, por lo que es posible que desconozcan aspectos relevantes que caracterizan al ámbito de inserción laboral de sus estudiantes, los futuros profesores de educación primaria, así como la metodología de enseñanza y de evaluación que se adopta en dicho nivel educativo.

En este sentido, el docente que estuvo a cargo de Matemática y su Didáctica III en el período 2012-2015 considera que no se enseña estadística en la escolaridad primaria, mientras que el profesor que fue responsable de dicha cátedra en el año 2018 considera que “[...] agregar más contenidos [...] me parece un completo abuso de los niños y de su niñez” y agrega “ya tendrán tiempo en su secundaria para desarrollar una buena estadística, y si no lo hacen, no importa, porque debemos enseñar una matemática que les brinde las herramientas para que ellos mismos construyan sus conocimientos”. Esto pondría de manifiesto la poca importancia que se le asigna a la educación estadística en pos de la formación ciudadana, como sugiere Estrada (2007), así como la creencia de que aprender matemática garantiza la comprensión autónoma de la estadística.

Ahora bien, este último docente explicó: “desarrollé muy poco el contenido de estadística, pero lo que vimos se relacionó con porcentaje, fracciones, gráficos, geometría y los gráficos de torta y de barra, [...] promedios (media y moda), pictogramas”, aunque no abordó su didáctica. En esa única instancia de enseñanza de la estadística -desde el año 2015 al 2018- se trabajó de manera limitada y exclusivamente disciplinar, desde un enfoque algorítmico, descriptivo, utilitarista y con fuerte fundamentación matemática, en concordancia con la propuesta curricular provincial. Al respecto, Zapata-Cardona y González Gómez (2017) distinguen una aritmetización de la enseñanza estadística en donde prevalece la estadística descriptiva y se pierde de vista la naturaleza de esta ciencia al omitir el indeterminismo, la variación y la utilidad para realizar inferencias, desaprovechando las competencias para el desarrollo de la alfabetización estadística.

Mientras tanto, las experiencias de enseñanza de los otros educadores encuestados también presentan analogías con lo que se propone en el diseño curricular provincial para la formación docente de educación primaria, pero en el sentido de que decidieron priorizar otros saberes: “no lo abordaba porque debía completar los

contenidos aritméticos que en Matemática y su Didáctica II (fracciones y decimales) no alcanzaban a desarrollarse”, tal como sugiere Tauber (Canal UED, 2019).

Así, es necesario explicitar que quienes han egresado de este instituto superior en estos últimos años no tienen formación en estadística ni en su didáctica, a excepción de quienes cursaron la asignatura Matemática y su Didáctica III en el año 2018 y recibieron nociones mínimas de estocástica desde un enfoque exclusivamente disciplinar.

5. Discusión y conclusiones

Resulta indispensable subrayar que la totalidad de los docentes encuestados identifica al tiempo como el factor limitante para el trabajo estadístico en el instituto formador en estudio, lo que implica priorizar la enseñanza de otros saberes. Por esto, la inclusión de la estadística en las propuestas de enseñanza que este instituto ofrece es insuficiente en el sentido de que los futuros profesores de educación primaria no disponen de competencias, conocimientos ni fundamentos para afrontar los desafíos de la educación estadística en pos de contribuir a la formación ciudadana, lo que conllevaría a postergar la enseñanza estadística en las escuelas de nivel primario asociadas a dicho instituto formador.

Referencias bibliográficas

- Canal UED - Educación Matemática. (17 de junio de 2019). La Estadística Social: una manera de formar ciudadanos estadísticamente cultos. Dra. Liliana Tauber. [Archivo de Video]. YouTube. Recuperado de: <https://youtu.be/IkEaoh8rRU8>
- Consejo General de Educación de la provincia de Entre Ríos(2011), Diseño Curricular de Educación Primaria de la provincia de Entre Ríos. Resolución N°0475/11. República Argentina.
- Consejo General de Educación (2014), Diseño Curricular Profesorado de Educación Primaria de la provincia de Entre Ríos. Resolución N° 4170/14. República Argentina.
- Estrada, A.** (2007). Evaluación del conocimiento estadístico en la formación inicial del profesorado. *Revista Uno*, número 45, 80-98. Recuperado de: <https://syr.us/T18>
- Glaser, B. y Strauss, A.** (1967). *El descubrimiento de la teoría fundamentada: estrategias para la investigación cualitativa*. Aldine Press.

Vásquez Ortiz, C. (2020). Educación Estocástica en el aula escolar: una herramienta para formar ciudadanos de sostenibilidad. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 3(2), 1-20. Recuperado de: <https://syr.us/706>

Zapata-Cardona, L. (2011). Algunas reflexiones acerca del conocimiento pedagógico disciplinar del profesor de estadística. *DIDAC Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, número 56-57, 9-14. Recuperado de: <https://syr.us/r17>

Zapata-Cardona, L. y González Gómez, D. (2017). Imágenes de los profesores sobre la estadística y su enseñanza. *Educación Matemática*, 29(1), 61-89. Recuperado de: <https://syr.us/sz2>

Alfabetización estadística y probabilística en profesores en activo de primaria (no licenciados en matemáticas) que enseñan matemáticas: un estudio de caso

WILMER RÍOS-CUESTA

wilmer.rios@correounivalle.edu.co

Facultad de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle

Colombia

Resumen

En Colombia, muchos de los profesores que enseñan matemáticas en primaria y que están vinculados al sistema educativo público, no poseen una licenciatura en matemáticas o en un área afín. Algunos de los resultados en pruebas estandarizadas se explican desde la formación del profesorado, es por eso que en este estudio se tuvo por objetivo identificar el conocimiento de estadística y probabilidad de un grupo de profesores de primaria no licenciados en matemáticas que enseñan matemáticas de una institución educativa pública en el departamento del Chocó (Colombia). Dado que la investigación es de naturaleza cualitativa, se usó como instrumento principal para la recolección de la información un cuestionario compuesto por tres ítems. Los resultados evidencian un conocimiento insuficiente, incluso sobre algunos conceptos que se consideran como básicos. Es importante que se diseñen programas de intervención y formación continua para apoyar a los profesores que enseñan matemáticas en este nivel.

Palabras claves: Alfabetización estadística y probabilística / Formación continua de profesores / Educación primaria

1. Introducción

Una problemática en el sistema educativo público colombiano es el hecho de que muchos de los profesores de primaria deben asumir todas las asignaturas del grado, es decir, enseñar matemáticas, lenguaje, ciencias sociales, ciencias naturales, educación religiosa, entre otras. Los programas de formación se especializan en ofrecer un énfasis para que los profesores alcancen el título de licenciados que generalmente va acorde con los intereses y motivaciones del futuro profesor. Este tipo de situaciones hace que los profesores, cuyo énfasis no está relacionado con la educación matemática, experimenten mayores dificultades con la enseñanza de las matemáticas, al punto de que evadan algunos contenidos que no dominan.

De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2006), en el documento de Estándares Básicos de Competencia (EBC), algunas de las habilidades que deben desarrollar los estudiantes en su paso por la educación primaria se refieren a clasificar y organizar información en tablas, explicar la posibilidad o imposibilidad de que ocurra un evento y predecir si un evento es más probable que otro, representar datos por medio de pictogramas, diagramas de líneas y gráficos circulares y usar medidas de tendencia central como la media y la mediana. Se espera que los profesores dominen estos contenidos para que puedan diseñar tareas para los estudiantes.

Sin embargo, los libros de texto emitidos por el MEN son usados por muchas instituciones educativas públicas del país para diseñar sus currículos a través del Proyecto Educativo Institucional (PEI), articulando los EBC con los libros para crear la malla curricular que, por último, configura el plan de estudio que es ejecutado en las aulas de clase.

Si bien, Vásquez y Alsina (2015) comentan sobre la influencia del dominio temático del profesor en relación con lo que enseña y su efecto en el aprendizaje de los estudiantes, es necesario identificar el conocimiento de estadística y probabilidad que poseen los profesores en activo que no son licenciados en matemáticas, pero que enseñan matemáticas, para aportar elementos teóricos que permitan realizar una intervención o diseñar programas de formación continua que ayuden a mejorar la alfabetización estadística y probabilística del profesorado en Colombia. En ese sentido, el objetivo de este estudio fue analizar los conocimientos que poseen los profesores de primaria en activo en relación con la estadística y probabilidad.

2. Marco de referencia

2.1 Alfabetización estadística y probabilística

Si bien existen diversas posturas sobre lo que se considera alfabetización estadística, Wallman (1993) la concibe como la capacidad de evaluar los resultados de los eventos que experimentamos a diario. Esta visión es complementada con la postura de Watson (1997) al agregar tres niveles de comprensión que involucran la comprensión de la terminología, del lenguaje estadístico y la postura crítica frente a los resultados que se obtienen. Posteriormente, Ben-Zvi y Garfield (2004) la definen como la capacidad de comprender y evaluar de manera crítica los resultados estadísticos e identificar el potencial en la toma de decisiones. Batanero (2000) alude al término de cultura estadística para referirse a las destrezas sobre la lectura crítica de datos. En el caso de la alfabetización probabilística, Gal (2005) destaca su importancia en la preparación de los estudiantes para la vida poniendo de relieve la necesidad de usar la probabilidad para dar sentido a las previsiones, tomar decisiones con base en ella, comprender los riesgos y actuar en consecuencia.

2.2 Acercamiento a estudios recientes

Rodríguez-Alveal (2017) estudió el nivel de alfabetización de dos grupos de profesores, uno en formación inicial y otro en activo donde encuentra diferencias significativas a favor del segundo grupo en relación con las actitudes sobre la enseñanza de la estadística. Los profesores en activo de dicho grupo logran identificar en la estadística el potencial para modelar situaciones cotidianas que exceden los procedimientos algorítmicos usados en clase. Teniendo en cuenta el potencial del contexto en la alfabetización estadística y probabilística, Vásquez, Díaz-Levicoy, Coronata y Alsina (2018) sugieren algunos elementos para su desarrollo desde la educación infantil en la que señalan el giro de la enseñanza centrada en la transmisión de contenidos al uso de situaciones contextualizadas que, a su vez, permitan la inducción de los conceptos y, además, vinculen a los estudiantes en actividades investigativas como la recolección de información, organización, representación e interpretación de los datos para despertar su curiosidad e interés por expresar conclusiones situadas. Dada la necesidad de vincular la estadística con los problemas públicos que aquejan a la sociedad, Pinto-Sosa y Castillejos-García (2020) investigaron sobre la alfabetización estadística de un grupo de estudiantes universitarios y el desarrollo

del pensamiento crítico. Los autores destacan que la construcción de las preguntas con base a datos reales del contexto de los estudiantes provoca en ellos mejores niveles de interpretación, evaluación y análisis crítico de la información que les es presentada.

En el caso de la probabilidad, Rodríguez-Alveal, Díaz-Levicoy y Vásquez (2018) evalúan la alfabetización de profesores en formación y en activo, encontrando que sus argumentos responden más uso de algoritmo más que a la comprensión de los conceptos. Por otra parte, Estrella et al. (2019) evalúan una secuencia de aprendizaje de la probabilidad basada en problemas abiertos, y que es aplicada a estudiantes con talento académico, donde encuentran que los participantes desarrollan diversas estrategias para la resolución de este tipo de problemas lo que incide positivamente en el lenguaje y en la alfabetización probabilística.

3. Método

Se presenta una investigación de naturaleza cualitativa mediante un estudio de casos exploratorio (Stake, 2010) que incluyó la participación de las seis profesoras de una institución educativa pública en el departamento del Chocó en Colombia que imparten clases de matemáticas desde preescolar hasta quinto grado. La formación de las profesoras en activo se distribuye de la siguiente manera: el 83.5% es licenciada en Básica Primaria y el 16.5% en Ciencias Sociales, ninguna de ellas posee un énfasis en matemáticas. Sobre la formación posgradual, 16.5% posee especialización y 16.5% tiene una maestría en educación, el resto no posee este tipo de formación. En relación con la experiencia docente 16.5% tiene 8 años, 67% tiene entre 28 y 30 años y 16.5% tiene 39 años de experiencia.

El cuestionario que respondieron las profesoras contenía las siguientes preguntas:

i. En una caja se han depositado 10 bolas distribuidas así: 4 rojas, 2 amarillas, 1 verde y 3 negras. Se saca una bola al azar y se muestra el color para que todos la vean y se deposita de nuevo en la caja. En los primeros 4 intentos ha salido 2 veces amarilla y dos veces negra. Si se vuelve a sacar una bola ¿cuál cree que saldrá? Explique su respuesta.

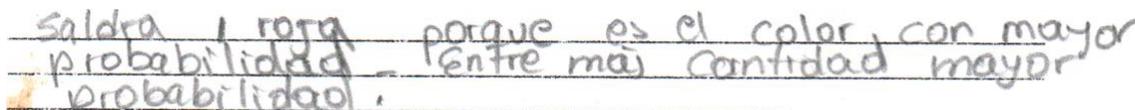
ii. ¿Al lanzar una moneda al aire qué es más probable que salga cara o salga sello? Explique su respuesta.

iii. Al sacar las calificaciones de un estudiante este tiene 4.0, 4.0, 3.0 y 2.0; y como maestra le dices que su promedio es 3.25 pero el estudiante sugiere que utili-

ces la mediana o la moda para sacar la calificación. ¿Cuál de las tres medidas de tendencia central (media, mediana o moda) describe de mejor manera el rendimiento del estudiante?, explique su respuesta.

4. Resultados

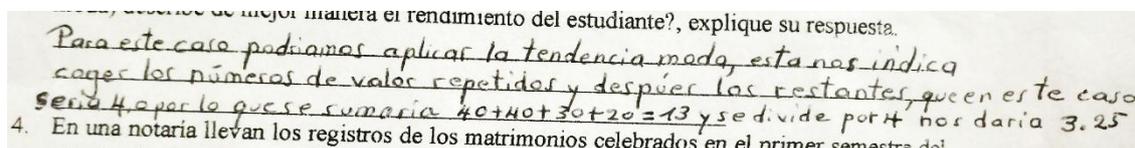
En el primer ítem cinco profesoras aseguran que saldrá la bola roja dejando ver que consideran que es un hecho seguro y no probable, las justificaciones apuntan a que como hay mayor cantidad de bolas con este color es un hecho de que saldrá roja (figura 1).



saldrá roja porque es el color con mayor probabilidad. Entre más cantidad mayor probabilidad.

Figura 1. Respuesta al ítem 2

Si bien en el segundo ítem cinco profesoras comentan que cualquiera de las dos opciones puede salir, una de ellas muestra la influencia de creencias sobre eventos probabilísticos al asegurar que la que saldrá será sello porque en el aire la moneda hace algunos giros. En el tercer ítem tres profesoras respondieron que la medida de tendencia central que mejor describe los datos es la media, aunque las justificaciones fueron algo confusas dado el caso de sugerir la moda, aplicar un criterio de ordenación de los datos como se hace para la mediana, pero terminar calculando la media (figura 2).



Para este caso podríamos aplicar la tendencia moda, esta nos indica coger los números de valor repetidos y después los restantes, que en este caso sería 4, por lo que se sumaría $40+40+30+20=130$ y se divide por 4 nos daría 3.25

Figura 2. Respuesta al ítem 3

5. Discusión y conclusiones

El conocimiento sobre estadística y probabilidad de las profesoras que participaron del estudio es insuficiente para afrontar problemas donde se requiere su aplicación. Es necesario que se desarrollen programas de formación continua para superar estas dificultades y aportar al mejoramiento de la alfabetización estadística y

probabilísticas de los profesores. Entre las limitaciones del estudio se destaca las preguntas del cuestionario que no permiten afirmar con certeza sobre la naturaleza del conocimiento de las profesoras, sin embargo, permiten un acercamiento a los niveles de interpretación de este tipo de ítem que son usuales encontrar en los libros de textos colombianos.

Referencias bibliográficas

- Batanero, C.** (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Blaix*, (15), 2–13.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J.** (2004). Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, Definitions, and Challenges. In D Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking* (pp. 3–15). https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_1
- Gal, I.** (2005) Towards “Probability Literacy” for all Citizens: Building Blocks and Instructional Dilemmas. In G. Jones (Ed), *Challenges for Teaching and Learning* (pp. 43–70). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/0-387-24530-8_3
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Pinto-Sosa, J. E., & Castillejos-García, A. M.** (2020). Propuesta de una prueba de alfabetización estadística en temas de pobreza y desigualdad en México. *Educación y Ciencia*, 9(54), 66–82.
- Rodríguez-Alveal, F. E.** (2017). Alfabetización Estadística en Profesores de Distintos Niveles Formativos. *Educação & Realidade*, 42(4), 1459–1477. <https://doi.org/10.1590/2175-623662610>
- Rodríguez-Alveal, F., Díaz-Levicoy, D., & Vásquez-Ortiz, C.** (2018). Evaluación de la alfabetización probabilística del profesorado en formación y en activo. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 44(1), 135–156. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052018000100135>
- Stake, R. E.** (2010). *Qualitative Research: Studying How Things Work*. New York: Guilford Press.
- Vásquez, C., Díaz-Levicoy, D., Coronata, C., & Alsina, Á.** (2018). Alfabetización estadística y probabilística: primeros pasos para su desarrollo desde la Educación Infantil. *Cadernos Cenpec*, 8(1), 154–179. <https://doi.org/10.18676/cadernoscenpec.v8i1.393>
- Vásquez, C., & Alsina, Á.** (2015). El conocimiento del profesorado para enseñar probabilidad: Un análisis global desde el Modelo del Conocimiento Didáctico-Matemático. *Avances de Investigación En Educación Matemática*, 7, 27–48. <https://doi.org/10.35763/aiem.v1i7.104>

- Wallman, K. K.** (1993). Enhancing Statistical Literacy: Enriching Our Society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421), 1. <https://doi.org/10.2307/2290686>
- Watson, J. M.** (1997). Assessing statistical thinking using the media. In I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (1st Ed, pp. 107–121). Netherlands: IOS Press&The International Statistical Institute.

Modelización estocástica en la formación de profesores en matemática

ADRIANA NOEMI MAGALLANES

amagallanes@exa.unrc.edu.ar

Universidad Nacional de Río Cuarto

CRISTINA BEATRIZ ESTELEY

esteley@famaf.unc.edu.ar

Universidad Nacional de Córdoba

País: Argentina

Resumen

La modelización matemática y su potencialidad para la enseñanza adquiere cada vez mayor relevancia en los sistemas educativos y de formación de profesores a nivel internacional. En sinergia con esta situación se desarrollan investigaciones relacionadas. De manera similar y a pesar de la valoración positiva de la modelización de fenómenos estocástico las investigaciones vinculadas son todavía escasas. Con este trabajo se presentan resultados de una investigación que busca analizar las posibilidades que se ofrecen en el marco de un espacio curricular de un profesorado en matemática de una universidad nacional argentina para que, futuras profesoras en matemática vivencien procesos de modelización estocástica; así como indagar sobre las contribuciones que trae tal vivencia para la planificación de propuestas de enseñanza en concordancia. Se ofrecen detalles de la organización del espacio curricular mencionado y se describen dos propuestas realizadas por futuras profesoras.

Palabras claves: Formación de profesores / modelización estocástica / propuesta educativa

1. Introducción

La formación de futuros profesores en matemática (FFPM) es un tema ampliamente tratado en el campo de la Educación Matemática con especial interés en estudiarla en entornos de modelización matemática (Stillman, Kaiser y Lampen, 2020). La incorporación en el currículo escolar de modelización matemática (MM), de saberes estocásticos y el uso de tecnología digitales en las escuelas, parecen ser hechos que promueven el avance de modelización de fenómenos estocásticos en las escuelas y las investigaciones educativas relacionadas (Pfannkuch, Ben-Zvi y Budget, 2018). Estas últimas cuestiones son relevantes al considerar la formación estocástica en trayectos de formación, tema que no ha sido indiferente en el ámbito de la educación estadística (Batanero, Burrill y Reading, 2011). Algunas publicaciones en ese sentido, señalan ciertos problemas en la formación de docentes que enseñan estocástica tanto al focalizar en contenido específico como en lo didáctico (Ruz, Portillo y Contreras, 2020; Tauber, 2018). Existe también consenso sobre la necesidad de realizar cambios metodológicos en la formación de los profesores para la enseñanza estocástica. Este cambio propone potenciar el trabajo basado en proyectos de MM u otros, la resolución de problemas, la experimentación con fenómenos reales y la utilización de la simulación (Estrella y Olfos, 2010; Zapata Cardona, 2018). Considerando esta línea de ideas, iniciamos recientemente un estudio focalizado en la FFPM promoviendo un espacio de formación en el que se aborde la problemática de la enseñanza de la estocástica en el nivel secundario. Con tal fin, se trabaja desde el espacio curricular *Taller Interdisciplinario* correspondiente al cuarto año del profesorado en matemática de una universidad nacional argentina. En el taller se trabaja un tema relativo al diseño y planificación de proyectos de modelización integradores de saberes diversos. Al interior del taller se privilegian el estudio y la reflexión didáctica sobre proyectos integradores que otorguen relevancia a procesos de experimentación vinculados a fenómenos reales y el posterior diseño de propuestas pedagógicas para enseñar estocástica. Tomando como base empírica lo vivido en el taller, con este estudio de naturaleza exploratoria se intenta describir el taller y presentar detalles de las propuestas producidas por dos grupos de futuras profesoras en matemática (FPM) al trabajar con modelización. Se hace notar que se habla de propuestas pues no logran aplicarlas en aula.

2. Marco de Referencia

Los marcos referenciales que brevemente se presentan a continuación resultan sustanciales para la elaboración del taller y como soporte para el análisis de este estudio.

En relación con el trabajo con proyectos de MM, en general, se lo reconoce como un abordaje pedagógico íntimamente vinculado con el trabajo matemático, que estimula un proceso cíclico para la obtención y validación de modelos matemáticos. Tal proceso consiste esencialmente en transformar situaciones de nuestro entorno en problemas matemáticos, resolver los e interpretar las respuestas logradas en un lenguaje usual entramado con representaciones matemáticas (Bassanezi, 2012). Para este autor, el ciclo de MM involucra subprocesos de experimentación, abstracción, resolución, validación, modificación y aplicación. En algunos trayectos locales de FFPM se incentiva e investiga el trabajo de FPM con proyectos de MM (Villarreal, Esteley y Smith, 2018) o la elaboración de propuestas educativas en las que la MM se focaliza en fenómenos de naturaleza estocástica (Galfioni y Alonso, 2013). En particular, al poner en juego una modelización estocástica (ME)³, investigaciones del ámbito de la educación estadística, señalan la importancia de considerar el contexto social y educativo en que se realiza (Zapata Cardona, 2018, Behar, 2018). Las características del proceso de MM o de ME, requiere que los sujetos se involucren con indagaciones del fenómeno en estudio y sobre los saberes matemáticos, estocásticos u otros necesarios para abordar el o los problemas que formulen. Dadas las demandas que significaría para un profesor llevar adelante proyectos de MM o ME en las escuelas secundaria, resulta pertinente que FPM se relacionen tempranamente con indagaciones inherentes a tales proyectos y vinculadas a la enseñanza de MM o ME. En ese sentido, propiciar la conformación de *comunidades de indagación* (Jaworski, 2005) integradas por FPM, para vincularse con esos abordajes, resultaría propicio para dar cuenta de algunos requerimientos necesarios para la enseñanza de MM que focalice en fenómenos estocásticos e integrando otros saberes. Brevemente, al hablar de *comunidades de indagación*, Jaworski (2005) entiende que la indagación es un proceso por el cual los docentes en servicio y/o FPM plantean preguntas, buscan información, planifican proyectos educativos desde un diálogo entre interrogantes y respuestas en el marco de una interacción colaborativa. Para esta autora, un entorno centrado en indagaciones promueve aprendizajes con bases conceptuales importantes. Es más, la autora considera que el trabajo con indagaciones es una herramienta útil tanto para desarrollar

³ Al hablar de ME nos referimos a un proceso cíclico similar al propuesto por Bassanezi (2012) en el que la experimentación, el modelo y los análisis correspondientes requieren de herramientas estocásticas.

la práctica docente como un *modo de estar* en la práctica y contribuir en la conformación de la identidad profesional. Dos marcos con sinergia entre ellos.

3. Método

Para este trabajo se opta por un enfoque cualitativo de naturaleza exploratoria-descriptiva particularizando en dos casos (Flick, 2012) en el marco del Taller Interdisciplinar.

3.1 Características del taller o contexto que enmarca el estudio

En el Taller Interdisciplinar se estudia e indaga sobre el trabajo con proyectos de MM como abordaje pedagógico (Bassanezzi, 2012), su potencialidad para desarrollar trabajos áulicos interdisciplinarios y posibles limitaciones para prácticas escolares. El taller se organiza alrededor de cuatro momentos. En los tres primeros, todas las FPM trabajan constituidas en una *comunidad de indagación* (Jaworski, 2005). Al principio, las FPM realizan una indagación sobre la noción de interdisciplinariedad para luego estudiar y sintetizar distintas perspectivas referidas a MM. También analizan y reflexionan sobre potencialidades y limitaciones de las perspectivas de modelización estudiadas para diseñar y desarrollar experiencias interdisciplinarias para la escuela secundaria. En el tercer momento las FPM analizan dialécticas interdisciplinarias puestas en juego en tareas de modelación provenientes de diferentes investigaciones centradas en estudiantes de escuelas secundarias. En el último momento, las FPM se conforman en grupos o pequeñas comunidades de indagación. Cada grupo realiza un trabajo final en el que proponen y planifican un proyecto de modelización interdisciplinar con elección libre del tema e interactuando con especialistas en el mismo. Recuperando lo producido y trabajado en los tres primeros momentos, realizan una propuesta didáctica de MM sobre el mismo tema contextualizándola para una escuela de nivel secundario.

3.2 Participantes y fuentes de información

En el taller, participan un total de seis FPM cuya edad promedio es de 21 años. Cuatro de ellas, distribuidas en dos grupos, escogen proyectos de MM focalizados en fenómenos estocásticos y en propuestas didácticas integradoras afines. Las ver-

siones digitales de las propuestas, informes, reflexiones escritas de ambos grupos y notas de campo de una de las investigadoras, conforman las principales fuentes de datos para este estudio.

4. Resultados

En el marco del taller, las FPM, van entramando, saberes diversos, sus vivencias durante el propio proceso de ME con la producción del proyecto escolar. Uno de los grupos o G1, propone estudiar el impacto del uso del Glifosato, analizando su presencia o no en el agua potable (de red). La propuesta educativa se crea para un cuarto año de una escuela con orientación Agro y Ambiente. El segundo grupo o G2, propone estudiar problemáticas referidas a la prevención y disminución del ausentismo y abandono escolar. En este caso, la propuesta educativa se imagina para un sexto año de una escuela con orientación en Ciencias Sociales y Humanidades. Las propuestas de G1 y G2, focalizan en fenómenos de naturaleza estocástica, se adecuan al diseño curricular de Córdoba y consideran escuelas del sur cordobés a fin de contextualizar las propuestas. La propuesta de G1 fue elaborada con aportes de un ingeniero agrónomo y una microbióloga y busca integrar saberes de *Matemática* (construcción de gráficos -incluidos gráficos estadísticos- para analizar problemáticas agroambientales) con saberes de *Sistemas Agroambientales* (problematización derivada de agroambientes convencionales alternativos y de planteos agroecológicos). En un momento del proceso de modelización, las FPM debieron estudiar y analizar los distintos modos de selección de una muestra (nociones que no habían abordado en su formación estocástica) y en particular las condiciones de una selección aleatoria, a fin de seleccionar hogares en los que se tomarían las muestras de agua potable. Para las FPM, significó un desafío imaginar cómo involucrar a estudiantes de la localidad seleccionada en la que se naturaliza el uso de este agroquímico y es empleado por sus padres, familiares, vecinos. Esto es, poder reconocer un problema que, en principio “no parece producir problemas”. La propuesta del G2 se elabora con aportes de una licenciada en Psicopedagogía y plantea integrar saberes de *Matemática* (interpretación de información matemática vinculada con censos de población, etc., evolución de distintas variables demográficas, índices e indicadores), con saberes de *Formación para la Vida y el Trabajo* (investigación y análisis crítico de problemas socio comunitarios, aplicación de instrumentos de recolección de datos propios del campo de la investigación) y saberes de *Ciudadanía y Política* relativos al ejercicio de derechos. El G2, entre otras tareas, propone una recolección

de datos (nivel poblacional) sobre causas de deserción en una escuela desde 2001 al 2011 y una secuencia de tareas para el análisis de datos considerando la población o una muestra aleatoria. Al finalizarla secuencia, se espera que, para el periodo 2001-2011, quienes trabajen con toda la población puedan expresar si existe o no variación de la tasa de deserción escolar antes y después de la legislación que incorpora el nivel secundario en la obligatoriedad de la escolarización. Mientras que los grupos que trabajen con datos de una muestra puedan levantar conjeturas en relación a si se observan o no diferencias importantes entre la tasa de deserción escolar para antes y después de esa legislación. Las tareas diseñadas por las FPM permitirían a estudiantes de secundaria trabajar con variabilidad e incertidumbre cuando se trabaja con una muestra contrastando con lo producido al considerar la población.

El recorrido de G1 y G2 desde su propio proceso de modelización hasta la elaboración de las propuestas didácticas, les permitió concluir que el tipo de tareas propuestas pueden enriquecer aprendizajes construidos en términos de contenidos así como capacidades que se pretenden potenciar para el desempeño de ciudadanos responsables y solidarios (Informe de las FP). Lo vivido, les permitió transitar por momentos de indagación, reflexión, discusión y problematización y, a partir de ese recorrido poder problematizar los fenómenos escogidos a fin de luego plantear alternativas de solución.

5. Discusión y Conclusiones

Lo presentado, si bien amplio, ilustra cómo ambos grupos tuvieron la posibilidad de conformarse como *comunidad de indagación* al lograr: proponer una temática, plantear preguntas, realizar construcciones colaborativamente entre ellas y con otros profesionales (ingeniero agrónomo, microbióloga, psicopedagoga), buscar información y planificar proyectos de ME para la enseñanza en secundaria (Jaworski, 2005). Tales indagaciones contribuyen para que, las FPM, logren promover sus propios aprendizajes vinculados a nociones estocásticas y didácticas así como para diseñar recursos para la práctica a partir de un *modo de estar* en la práctica. Se destacan los avances y originalidad de los temas propuestos por las FPM en diálogo con expertos y atendiendo a condiciones del contexto donde se da el fenómeno y el escolar, respetando ciclo y subprocesos de MM como así también lo interdisciplinar. Las FPM pudieron comprobar sus capacidades para crear propuestas pedagógicas centradas en ME. Propuestas que abordan una diversidad de contenidos estocásticos o de otros tipos. Si bien estimamos que es necesario profundizar nues-

tro reciente estudio, creemos que el mismo puede contribuir para pensar en la FFPM en estocástica y su enseñanza favoreciendo espacios de indagación en los que se logre identificar el ciclo de MM y las potencialidades de un trabajo interdisciplinar. Si bien los resultados presentados son parciales, lo discutido, guarda coherencia con lo tratado en Villarreal, Esteley y Smith (2018) al trabajar con FPM en contextos educativos similares.

6. Referencias bibliográficas

- Bassanezi, R.** (2012). *Temas e modelos*. Campinas, Brasil: UFABC.
- Batanero, C., G. Burril, G. y Reading, C.** (2011). *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education*. New York: Springer.
- Behar, R.** (2018). Importancia del contexto en la formación del pensamiento y la cultura estadística. Bogotá, Colombia: *Tercer encuentro colombiano de educación estocástica*, 88-110.
- Estrella, S. y Olfos, R.** (2010). Changing the understanding of probability in talented children. Trabajo presentado en *International Conference on Teaching Statistics. Conference Proceedings (ICOTS8, Julio 2010)*, Liubliana, Eslovenia. Netherlands: International Statistical Institute.
- Flick, U.** (2012). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Galfione, A. y Alonso A.** (2013). *El desafío de realizar un proceso de modelización matemática en estadística, mediado por las TIC*. [Trabajo Final de Práctica. Universidad Nacional de Córdoba]. Biblioteca UNC.
- Jaworski, B.** (2005). Learning communities in mathematics: Creating an inquiry community between teachers and didacticians. In R. Barwell & A. Noyes (Eds.), *Research in Mathematics Education*, 7(1), 101–119. <https://doi.org/10.1080/14794800008520148>.
- Pfannkuch, M., Ben-Zvi, D. y Budgett, S.** (2018). Innovations in statistical modelling to connect data, chance and context. *ZDM Mathematics Education*, 50(7), 1113- 1123. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0989-2>.
- Ruz, F.; Portillo, E. y Contreras, J. M.** (2020). Evaluación de conocimientos sobre el contenido de estadística descriptiva de futuros profesores de matemáticas. *AIEM Avances de Investigación en Educación Matemática*. 18, 55 – 71.
- Stillman, G., Kaiser, G. & Lampen, C.** (Eds.). (2020). *Mathematical Modelling Education and Sense-making*. Switzerland: Springer.

- Tauber, L.** (2018). Formación virtual en enseñanza de la estadística y la probabilidad para profesores de matemática en ejercicio de Argentina. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 31(1), 698-705.
- Villarreal, M., Esteley, C., & Smith, S.** (2018). Pre-service teachers working in mathematical modelling scenarios with digital technologies. *ZDM Mathematics Education* 50, 327-341. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0925-5>
- Zapata Cardona, L.** (2018). Enseñanza de la estadística desde una perspectiva crítica. *Yupana*, (10), 30-41.

La clase demostrativa como medio para fortalecer la práctica docente en la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad

AUGUSTA OSORIO GONZALES

arosorio@pucp.edu.pe

Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)

Perú

MILUSKA OSORIO MARTÍNEZ

mosoriom@pucp.edu.pe

Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)

Perú

ELIZABETH ADVÍNCULA CLEMENTE

eadvincula@pucp.edu.pe

Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)

Perú

Resumen

Nuestra investigación busca el diseño de un proceso de fortalecimiento para los profesores de educación básica del Perú (nivel primario, alumnos de 7 a 12 años, y nivel secundario, alumnos de 13 a 17 años), en los conocimientos teóricos y didácticos de la estadística descriptiva y la probabilidad, con el fin de impulsar cambios en su práctica docente. El marco teórico utilizado es el modelo del Conocimiento Didáctico Matemático del profesor (CDM) propuesto por Pino-Fan y Godino (2015). Seguimos una metodología cualitativa que nos permite reportar el trabajo realizado con grupos de profesores, que involucra elaborar un diagnóstico de sus debilidades, proponer talleres y otras estrategias que permitan fortalecer las debilidades encontradas. El resultado que queremos compartir es la experiencia del diseño y aplicación de sesiones de clase demostrativas como estrategia para fortalecer la práctica docente en la competencia Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.

Palabras claves: Práctica docente / clase demostrativa / enseñanza / estadística y probabilidad

1. Introducción

La enseñanza de la Estadística y la Probabilidad es considerada en la educación básica del Perú desde el año 2005 y actualmente aparece en el Currículo Nacional de la Educación Básica (2016) como la competencia Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Sin embargo, esto no asegura su enseñanza al mismo nivel que las otras competencias del área de Matemáticas. En este sentido, Ruiz (2015) señala que, en Perú, en tercer grado de primaria el 13% del tiempo destinado a las matemáticas es dedicado a la Estadística y en sexto grado el 17%.

Una consecuencia natural de esta problemática es, el nivel de conocimientos estadísticos con que egresa un alumno de la educación básica regular. Durante el año 2013, con el apoyo de la Dirección de Gestión de la Investigación (DGI) de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), estudiamos los conocimientos estadísticos que los alumnos de educación básica llegan a dominar durante su vida escolar. En Osorio y Advíncula (2015) se tienen los resultados obtenidos de este estudio con respecto a los alumnos de 4to grado de primaria (10 años) y 2do año de secundaria (14 años). A esto, se suma nuestra experiencia en la enseñanza de Estadística y Probabilidad a profesores de educación primaria dentro del Diplomado de Enseñanza de las Matemáticas de Primaria que se dicta en la PUCP, la cual nos ha permitido percibir las serias deficiencias que presentan algunos profesores.

Todo lo expuesto, nos hizo considerar que un paso básico para mejorar el aprendizaje de los alumnos es mejorar el dominio de los conocimientos básicos en estadística descriptiva y probabilidad de los profesores. Por ello, nos propusimos diseñar e implementar un proceso de fortalecimiento en el conocimiento teórico y didáctico de la estadística descriptiva y la probabilidad, para profesores de educación básica que se encuentran en ejercicio. Este punto era sumamente importante para los profesores del nivel primario, dado que durante su preparación profesional no han llevado ningún curso de estadística ni probabilidad. El proceso de fortalecimiento requiere un trabajo continuo con un grupo de profesores de primaria o secundaria, para lograr no solo un cambio en su práctica docente en la competencia, sino que tengan la posibilidad de llegar a convertirse en capacitadores para otros profesores de su entorno. Para el desarrollo de este proyecto, desde el año 2014 recibimos el apoyo del Instituto de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas (IREM-PUCP) y de la DGI PUCP al ganar dos nuevos concursos organizados por esta dirección.

Como parte del desarrollo del proyecto, durante el 2016 se trabajó con grupos específicos de profesores de primaria de dos ciudades del Perú, en el diseño y aplicación de sesiones de clase para la competencia. Luego de que la experiencia con estos grupos de

profesores no funcionó como se esperaba (a los profesores le resultaba muy difícil crear las sesiones dada su poca experiencia en el dictado de la competencia y su falta de dominio de los contenidos a enseñar), se coordinó con los profesores en capacitación de la ciudad de Arequipa para iniciar un ciclo de clases con pequeños grupos de alumnos. Estas clases, fuera del horario de clases normales, servirían para demostrar la aplicación de las estrategias que veníamos revisando para la enseñanza de la estadística y la probabilidad. Se debería contar con la presencia de profesores e inmediatamente a su aplicación se tendría un taller de trabajo para revisar la experiencia.

Las primeras clases fueron desarrolladas por el equipo de investigación y se trabajaron en grupos de 8 a 10 alumnos. Luego de que se comprobó las ventajas que brindaba esta experiencia se decidió continuar con un ciclo de clases demostrativas por cada grado del nivel primario. Esta labor se realizó durante tres años, del 2017 al 2019.

2. Marco de la investigación

2.1 Marco de referencia

Se utiliza la propuesta de Pino-Fan y Godino (2015), quienes propusieron un sistema de categorías conocido como el modelo del Conocimiento Didáctico-Matemático (CDM), que utiliza las herramientas de análisis utilizadas en el Enfoque Onto-Semiótico (EOS). Este modelo busca interpretar y caracterizar los conocimientos del profesor de matemáticas a partir de tres dimensiones (Figura 1): dimensión matemática, dimensión didáctica y dimensión didáctico-matemática.

La primera dimensión, Dimensión matemática, que implica el conocimiento del contenido del profesor de educación básica, comprendido por el Conocimiento Común del Contenido (lo que debe conocer el profesor) y el Conocimiento Ampliado del contenido (hasta dónde debe conocer el profesor). La segunda, Dimensión didáctica trata del conocimiento pedagógico del contenido y la tercera, Dimensión Meta Didáctico-Matemática se refiere a los conocimientos relativos a las normas, metanormas, restricciones contextuales, reflexión sobre la práctica y valoración de la idoneidad didáctica. Esta tercera dimensión, a diferencia de las dos dimensiones anteriores, considera la reflexión sobre la práctica; por ejemplo: diseño y aplicación de sesiones de clase demostrativas como estrategia para fortalecer la práctica docente en la enseñanza-aprendizaje de la estadística.

2.2 Clase demostrativa

Se utiliza para esta experiencia las etapas de la Lesson study (Pérez Gómez y Soto Gómez, 2011) mediante el diseño de una sesión de clase basada en algunos casos en los Cuadernos de trabajo de matemáticas de educación primaria del Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) que orientó el trabajo colaborativo del grupo de profesores en capacitación y de creación de situaciones problemas en el entorno escolar. Se impartió la clase y se observó el desarrollo de la misma por parte de los profesores en capacitación, pero no se llegó a la etapa de dar nuevamente la sesión revisada en un nuevo grupo de alumnos, como pretende la Lesson study. Pero se logró la discusión, evaluación y reflexión por parte de los profesores participantes que se manifestó en el diseño y aplicación de dos talleres presenciales piloto que se llevaron a cabo durante el 2019 y que contribuyeron tanto a la cohesión del grupo como a la mejora de su práctica docente.

3. Método

La clase demostrativa estaba pensada para mostrar la aplicación de las estrategias que veníamos revisando en los talleres de fortalecimiento de profesores para la enseñanza de la estadística y la probabilidad.

Para el caso de estadística la estrategia trabajada con los profesores era el desarrollo de un proceso de gestión de datos basado en el ciclo PPDAC, por ello la clase se centraría en la propuesta de una situación problema que permita a los alumnos pasar por cada una de las etapas de dicho ciclo. El profesor en base a los desempeños del grado debía escoger los conceptos estadísticos a trabajar en cada etapa del ciclo PPDAC de manera que el alumno pueda experimentar un ciclo completo desde el análisis de la situación problema hasta la determinación de las conclusiones.

En el caso de probabilidades se trabajaba una propuesta de situaciones aleatorias centradas en la vida cotidiana del alumno, de manera que los alumnos pudieran aplicar los diferentes conceptos relacionados con la probabilidad de forma mucho más comprensiva. El profesor de acuerdo al grado debería establecer los conceptos probabilísticos que el alumno debería aplicar y debería ubicar un contexto conocido por el alumno para centrar la situación aleatoria a construir para la clase.

Las clases debían ser desarrolladas por alguno de los profesores o profesoras en capacitación, el profesor realizaba el diseño de la clase y este diseño era revisado

por el equipo de investigación. Una vez que el diseño era convenido se preparaba el material a trabajar durante la clase. En algunos casos este material consistía en videos motivadores, laminas para ilustrar el contexto, fichas de votación, los resultados de preguntas aplicadas en tarjetas (una por encuestado), listas de datos, papelotes para la construcción de tablas o gráficos, etc.

La clase demostrativa tenía una duración de entre 45 y 90 minutos, y normalmente se llevaba a cabo un sábado por la mañana en el aula de un colegio. Los alumnos eran invitados por alguno de los profesores en capacitación, el cual cursó la invitación a los padres de familia para la participación de los alumnos.

Los alumnos eran citados a una hora y cuando llegaban al aula donde se llevaría a cabo la experiencia ya estaba preparada. Se colocaban al fondo del aula carpetas para que los profesores invitados pudieran presenciar la clase, al frente se colocaban el grupo de carpetas para los alumnos.

Una vez que la clase culmina se procede a agradecer a los alumnos y estos se retiran del aula. En ese momento se iniciaba el taller con los profesores asistentes, buscando revisar la experiencia. Estos talleres eran dirigidos por alguno de los investigadores y tenía como finalidad, reforzar los contenidos vistos, revisar las estrategias de enseñanza, revisar las respuestas de los alumnos y analizar los cambios que convendría realizar en la actividad para un futuro.

Ejemplo de los temas desarrollados en estas clases tenemos:

Clase 2do grado (niños de 8 años) Estadística

Situación Problema

¿Cómo elegimos la danza que 2do grado “A” presentará en la actuación del aniversario de la Institución Educativa, si hay tres posibles danzas?

Las danzas fueron propuestas por la profesora y demostradas a los niños por el profesor de Educación Física mediante videos y como parte de la motivación de la clase.

En este proceso se trabajó con los alumnos los conceptos de población, construcción de preguntas, proceso de votación, construcción de tabla de conteo, construcción de gráfico de barras con material concreto, elaboración de conclusión en base a los datos obtenidos.

Clase 6to grado (niños de 12 años) Probabilidad

Situación problema

Arequipa, es una ciudad sísmica, por lo que necesitamos estar prevenidos ante cualquier situación que puede ocurrir. En casa tu mamá te pide que le ayudes hacer

la mochila de emergencia con los objetos necesarios e importantes ante un sismo. ¿Cuál es el contenido de la mochila de emergencia que debes tener en casa?

En esta clase se trabajaron los conceptos de espacio muestral, suceso más probable, suceso menos probable y suceso seguro.

4. Resultados

Un resultado importante que debemos establecer de esta experiencia es la confianza ganada por los profesores en capacitación, la experiencia de dictado en estas clases demostrativas les confirió una mayor seguridad de su práctica docente para la competencia. Esto se observó con el paso del tiempo en la forma en que se desenvuelven durante los talleres posteriores a las clases demostrativas y por las reflexiones hechas.

Otros resultados importantes de estas clases, fue contar con sesiones de clase aplicadas y revisadas, que pudieran ser reproducidas en aulas reales por los participantes.

Finalmente, lo principal era que los profesores participantes de la experiencia observarán que la competencia en enseñanza no era más difícil o complicada de enseñar que las otras competencias del área de matemáticas. Este resultado se recogió de los comentarios realizados durante los talleres luego de las diferentes clases demostrativas.

5. Discusión y conclusiones

Actualmente se cuenta con un equipo de cinco profesores de primaria de la ciudad de Arequipa que han participado en todas las clases demostrativas realizadas y que están capacitados en la competencia. Ellos han preparado tres ciclos de talleres virtuales de fortalecimiento para otros docentes de su región, entre octubre del 2020 y febrero del 2021. Este grupo se ha incrementado con cinco nuevos profesores de primaria y secundaria, provenientes del último ciclo de talleres de Arequipa y que han comenzado su proceso de fortalecimiento. Con este grupo se piensa en reiniciar las clases demostrativas una vez que la pandemia lo permita. En paralelo tenemos un grupo de 15 profesores de secundaria en la ciudad de Lima que están a la espera de poder iniciar las clases demostrativas, estos profesores se han venido fortaleciendo desde hace dos años. El diseño, aplicación y ajuste de nuestro proyec-

to de fortalecimiento continúa, y tenemos la proyección de iniciar algún nuevo grupo en algunas otras regiones de nuestro país.

Referencias Bibliográficas

- Ministerio de Educación del Perú (2016). Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular. *Lima: Dirección General de Educación Básica Regular.*
- Ministerio de Educación del Perú (2017). Cuadernos de trabajo de matemática. Lima: *Dirección de Educación Primaria.*
- Osorio, A. R. y Advíncula, E.** (2015). Midiendo los logros de estudiantes de la Educación Básica Regular en Estadística y Probabilidad. En J. M. Contreras, C. Batanero, J. D. Godino, G. R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina, M. M. Gea y M. M. López (Eds.), *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, 2 (pp. 381-387). Granada, 2015.
- Pino-Fan, L. R. y Godino, J. D.** (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, 36(1), 87-109.
- Ruiz, N.** (2015). La enseñanza de la Estadística en la Educación Primaria en América Latina. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13 (Enero-Marzo). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55133776006>
- Soto Gómez, E. y Perez Gómez, A.** (2011). Las Lesson Study ¿Qué son? *Guía Lesson Study*, 1-9.

Formação de professor sobre escala apresentada em gráfico: uma proposta a partir dos Conhecimentos Matemáticos para o Ensino (MKT)

MILKA ROSSANA GUERRA CAVALCANTI

mirgca@gmail.com

Universidade Federal de Pernambuco

Brasil

GILDA LISBÔA GUIMARÃES

gilda.lguimaraes@gmail.com

Universidade Federal de Pernambuco

Brasil

Resumo

O objetivo desse estudo foi desenvolver e analisar um processo de formação continuada de professores envolvendo a aprendizagem de escalas apresentadas em gráficos, considerando os diferentes tipos de Conhecimentos Matemáticos para o Ensino de Escala. Seis professoras dos anos iniciais, sendo três de criança e três de Educação de Jovens e Adultos, refletiram sobre a função e adequação de uma escala e seus diferentes intervalos (unitárias ou não), a necessidade da proporcionalidade entre eles para considerar valores explícitos e implícitos na reta numérica. As atividades proporcionaram a aprendizagem dos Conhecimentos Matemáticos para o Ensino de Escala apresentada em gráficos. As professoras ressaltaram a importância do processo de formação desenvolvido como um “abrir de olhos” para um aspecto “despercebido” e a importância do ensino sobre escala apresentada em gráficos.

Palavras-chave: Estatística / Escala / Anos Iniciais / Formação de Professores

1. Introdução e marco teórico

A Estatística se configura como uma ferramenta indispensável à cidadania e autonomia dos indivíduos. Esse uso social fez com que o trabalho com Estatística passasse a ser inserido no currículo em vários países e, em especial, no Brasil em 1997 para os anos iniciais de escolarização. Essas orientações defendiam que, desde os primeiros anos de escolarização, os alunos precisavam desenvolver procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e outras representações que aparecem frequentemente em sua vida cotidiana. Nessa mesma perspectiva a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), documento curricular atual, ressalta a importância da compreensão da pesquisa estatística e da aprendizagem de conceitos estatísticos desde o 1º ano do Ensino Fundamental.

Assim, é fundamental formarmos cidadãos letrados estatisticamente, tendo como base a capacidade das pessoas de interpretar, avaliar criticamente e comunicar informações estatísticas. Elas podem ser representadas por meio de texto (escrito e oral), números e símbolos. Além disso, são exibidas em gráficos, tabelas ou através da combinação de ambos (GAL, 2002).

Defendemos que, no campo da educação, há a necessidade dos alunos serem produtores de conhecimento. Para tal, eles precisam realizar investigações que permitam sistematizar aspectos relevantes da sua realidade, buscando selecionar, organizar e produzir informações para interpretá-las e avaliá-las criticamente.

Informações estatísticas, geralmente, são apresentadas em representações gráficas nas quais a escala é um elemento extremamente importante para a estrutura do gráfico. A escala influencia diretamente no aspecto visual dos dados apresentados. Mudanças no intervalo da escala modificam a tendência dos dados podendo enfatizar ou minimizar informações e, conseqüentemente, levar a interpretações equivocadas, mesmo que tratem da mesma informação.

A escala é um dos elementos mais importantes tanto para a interpretação como para a construção das representações gráficas e é apontado como um dos maiores marcadores de dificuldade por parte de alunos (Cavalcanti e Guimarães, 2019a e 2019b; Guimarães, Cavalcanti e Evangelista, 2020) e professores (Shaughnessy, Garfield e Greer, 1996; Arteaga, Batanero e Ruiz, 2008; Curi e Nascimento, 2016). Dessa forma, é urgente à necessidade de pensarmos em processos de formação inicial e continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental voltadas ao ensino de Estatística e, em especial, a compreensão de escalas apresentadas em gráficos.

Partindo da teoria de Ball, Thames e Phelps (2008) sobre os conhecimentos para o docente desenvolver o trabalho de ensinar Matemática (*Mathematical Knowledge for Teaching (MKT)*) Cavalcanti e Guimarães (2019a) estabeleceram os Conhecimentos Matemáticos para o Ensino de Escala, considerando os seis tipos de conhecimento e as habilidades para cada um deles para o ensino sobre escala apresentada em gráfico.

Quadro 1

Conhecimento Matemático para o Ensino de Escala (Cavalcanti e Guimarães, 2019a)

Tipos de Conhecimento Docente	Habilidades Docentes
Conhecimento Comum de Escala	Localizar corretamente um valor na escala.
	Construir corretamente a escala do gráfico.
Conhecimento Especializado de Escala	Considerar as especificidades dos diferentes intervalos da escala.
	Considerar a diferença de dificuldade em localizar um valor implícito ou explícito na escala.
	Considerar que os diferentes conjuntos numéricos influenciam no intervalo da escala.
	Considerar que a proporcionalidade é um atributo da escala.
Conhecimento do Horizonte de Escala	Compreender como vai se complexificando a compreensão do conceito de escala e os elementos que influenciam nesta gradação.
Conhecimento de Escala e do Aluno	Compreender as dificuldades e facilidades dos alunos para interpretar a escala.
	Compreender as dificuldades e facilidades dos alunos para construir a escala.
Conhecimento de Escala e Ensino	Explorar o trabalho com as habilidades representar, localizar, analisar, comparar e construir escalas em diversas situações e com diferentes unidades escalares durante as aulas.
	Variar as situações de ensino e uso do conceito de escala – atividades de medida de comprimento, de reta numérica e de mapas.
Conhecimento de Escala e Currículo	Conhecer o que os programas curriculares oficiais: BNCC e PCN prescrevem para o trabalho com escala.
	Conhecer o que o livro didático propõe para o trabalho com escala.

Fonte: Cavalcanti e Guimarães (2019a)

Neste artigo, buscamos analisar um processo de formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental envolvendo a aprendizagem de escalas apresentadas em gráficos considerando esses diferentes tipos de Conhecimentos Matemáticos para o Ensino de Escala.

2. Método

O estudo foi realizado com 6 (seis) professores que estavam atuando na Rede Municipal de Ensino de Recife e suas respectivas turmas dos anos iniciais, sendo três turmas de crianças e três turmas de adultos que frequentavam turmas de Eja. Os professores foram convidados a participar de forma voluntária de três momentos: 1) Realização de entrevista individual semi-estruturada; 2) Realização de três encontros vídeo gravados com cada grupo de professoras (crianças e Eja) e 3) Observação de uma aula.

Os professores foram organizados em dois grupos: professores de crianças (1º, 3º e 5º anos - PR) e de adultos (módulos 1, 2 e 3 - PM) dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Foram realizados três encontros com cada grupo os quais seguiram a mesma sequência de atividades, envolvendo os diferentes tipos de conhecimento matemático sobre escala. O processo de formação teve o professor como sujeito ativo, investigando sua prática e construindo conhecimentos a partir dela.

3. Resultados e Discussão

Inicialmente buscamos levantar o Conhecimento Comum de Escala e o Conhecimento Especializado de Escala. Para isso, foi realizada uma entrevista semiestruturada na qual foi solicitado a construção de um gráfico, a partir de uma tabela com dados reais, e a correção com justificativas de protocolos de respostas de alunos. Em relação ao Conhecimento Comum de Escala percebemos que elas conseguem construir gráficos, estabelecendo os eixos e localizando os dados. A maioria percebeu a necessidade de criar um intervalo para a escala considerando os valores máximos e mínimos a serem representadas. Entretanto, nem todas constroem uma escala com intervalos proporcionais e confundem gráfico de barras com histograma. Além disso, não apresentam todos os elementos de um gráfico como título, nome dos eixos e fonte.

Ao avaliarem as respostas dos alunos nos protocolos, na maioria das vezes, não sabiam explicar as estratégias usadas pelos alunos. Este foi um aspecto preocupante, uma vez que cabe ao professor reconhecer e analisar a natureza e os padrões de erros que os alunos geralmente cometem ao resolver uma determinada situação. Além disso, envolve também escolher e explorar definições adequadamente, utilizando diferentes representações e ser capaz de explicar regras e procedimentos (Conhecimento Especializado de Escala).

Após realizamos as entrevistas iniciamos o processo de formação que ocorreu em três encontros. No primeiro encontro trabalhamos o Conhecimento de Escala e dos Alunos, o Conhecimento Especializado de Escala e o Conhecimento de Escala e Ensino. Para tal, propusemos a análise de questões de interpretação e construção de gráficos, a partir de protocolos de atividades realizadas por alunos em estudo anterior. Fomos levantando a possibilidade de diferentes intervalos da escala e sua adequação em função da grandeza numérica dos mesmos e buscando os valores explícitos e inferindo os implícitos na escala. A partir das discussões levantadas, elas foram gradativamente percebendo a importância da compreensão de uma escala em representações gráficas, identificando e exemplificando possíveis erros e dificuldades que os alunos apresentavam ou poderiam apresentar. Apresentamos atividades que envolviam escala em diferentes situações como medida de comprimento, de reta numérica e de mapas. Uma atividade interessante proposta na formação foi solicitar que organizassem as estratégias de resolução dos alunos da mais elementar a mais complexas.

No 2º encontro iniciamos propondo que as professoras identificassem, nos livros didáticos que utilizam em sala, atividades que envolviam escala. Durante a análise das atividades nos livros, referentes anos iniciais, as professoras puderam compreender aspectos como intervalo da escala, tipos de gráfico, tipos de questão de interpretação e construção (Conhecimento Especializado de Escala), além de como as atividades iam se complexificando com o transcorrer dos anos (Conhecimento do Horizonte de Escala). Já as professoras da Eja afirmaram não fazer uso dos livros, então, aproveitamos a oportunidade para elas explorarem as atividades propostas neles. Durante a análise, conseguiram identificar propostas muito boas que poderiam ser trabalhadas com seus alunos e que desconheciam. Finalizaram planejando uma aula a ser desenvolvida com seus alunos a qual seria observada pelas pesquisadoras para posterior reflexão.

No 3º encontro as professoras apresentaram para o grupo suas análises sobre o desempenho dos alunos durante a aula que realizaram. Refletimos conjuntamente sobre os relatos identificando o que os alunos sabiam e o que aprenderam nos dife-

rentes anos de escolaridade em função das propostas e mediações das professoras (Conhecimento de Escala e dos Alunos, Conhecimento Especializado de Escala e Conhecimento do Horizonte de Escala). As professoras dos anos iniciais de crianças trabalharam em suas aulas com a construção e a interpretação de gráficos de barras adequando a complexidade do intervalo das escalas aos anos de cada turma. Já as professoras da Eja não trabalharam com as representações gráficas, focando sobre proporção e localização de valores em retas numéricas. Finalmente, apresentamos a proposta de Progressão para o Ensino de Escala (Conhecimento de Escala e do Currículo) desenvolvida por Cavalcanti e Guimarães (2019b), uma vez que na BNCC (2017) não existe referência ao trabalho com este conceito nos anos iniciais e comparamos com as atividades discutidas e analisadas durante o processo de formação.

4. Conclusões

Foi possível constatar que um processo de formação sobre escala apresentada em gráficos é uma necessidade urgente para atender a demandas educacionais de formação cidadã. Mesmo a Estatística tendo sido inserida no currículo brasileiro há mais de duas décadas, verificamos que os docentes ainda apresentam compreensões elementares sobre esta unidade temática. As professoras participantes desse estudo ressaltaram a importância do processo de formação desenvolvido como um abrir de olhos para um aspecto “despercebido” e que após os encontros de formação passaram a ter mais segurança e perceberam a importância do ensino sobre escala representada em gráficos.

Acreditamos que o desenvolvimento de um processo de formação que considera diferentes tipos de conhecimentos docentes, análise de protocolos de atividades respondidos por alunos e atividades em livros didáticos proporciona uma reflexão significativa relacionando teoria e a prática. Este processo de formação contribuiu para que as professoras sejam capazes de atuar criticamente.

Referências Bibliográficas

Arteaga, P.; Batanero C. y Ruiz, B. (2008). Complejidad semiótica de gráficos estadísticos en La comparación de dos distribuciones por futuros profesores. Trabajo presen-

tado en el Grupo de Probabilidad y Estadística. *XII Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática*. Badajoz.

Ball, D. L.; Thames, M. H.; Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: what makes it special? In: *Journal of teacher education*, v. 59, n. 5, p. 389-407.

Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC.

Cavalcanti, M.; Guimarães, G. (2019a). Conhecimento matemático para o ensino de escala apresentada em gráficos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *REVEMAT*, v. 14, p. 1-19.

Cavalcanti, M.; Guimarães, G. (2019b). Compreensão de Escala Representada em Gráficos por Crianças e Adultos em Início de Escolarização. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, v.12, p.207 - 220.

Curi, E.; Nascimento, J. C. P. (2016). O ensino de gráficos e tabelas nos anos iniciais do Ensino Fundamental: resultados de pesquisa nas várias instâncias curriculares. *Revista EM TEIA*, Recife.

Gal, I. (2002). Adults statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, v. 70, n. 1, p. 1-25.

Guimarães, G.; Cavalcanti, M.; Evangelista, B. (2020). Ensino e aprendizagem de escalas representadas em gráficos: alunos do ensino regular e EJA dos anos iniciais. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, v.15, p.43 - 59.

Shaughnessy, J.; Garfield, J.; Greer, B. (1996). Data Handling. Bishop, A. (Eds.), *International handbook on mathematics education*. Kluwer, 205-237.

G2- Innovación en la enseñanza de la probabilidad y estadística

Um jogo pedagógico digital para o ensino de probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental

AILTON PAULO DE OLIVEIRA JÚNIOR

ailton.junior@ufabc.edu.br

Universidade Federal do ABC

Brasil

NILCEIA DATORI BARBOSA

nilceia.datori@ufabc.edu.br

Universidade Federal do ABC

Brasil

Resumo

Consideramos nesse estudo integrar recursos tecnológicos por meio de um jogo pedagógico digital para o ensino de probabilidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental propostos na Base Nacional Comum Curricular, Brasil. Buscaremos implementar o jogo partindo do princípio de que vivemos em um mundo informatizado e pelo momento que vivemos da Pandemia do Covid-19 que trouxe um repensar sobre as práticas pedagógicas. O intuito é analisar a forma como alunos do 5º ano do Ensino Fundamental aprendem nas diversas situações problemas a eles apresentadas durante o jogo. Utilizaremos como referencial teórico a Teoria das Situações Didáticas – TSD, de Guy Brousseau, que avalia a aprendizagem do aluno. Acreditamos que esta pesquisa se faz necessária porque além de criar, desenvolver e organizar recursos e materiais para o ensino, também é fundamental que esses recursos sejam avaliados para assim serem ou não validados como eficazes nos processos de ensino e aprendizagem.

Palavras chaves: Ensino de Probabilidade / Jogo digital / Teoria das Situações Didáticas

1. Introdução

Atualmente, existe a necessidade de cidadãos terem domínio sobre os conhecimentos básicos de probabilidade para tomar decisões em suas vidas, mas, em grande parte em situações cotidianas que exigem um pensar probabilístico envolvendo quantificação de probabilidade, tende-se a gerar dúvidas e confusões no momento de fazer suas escolhas.

De acordo com Gal (2005) se faz necessário educar os alunos desde tenra idade, a fim de ter cidadãos probabilisticamente alfabetizados, e que sejam capazes de lidar com uma ampla gama de situações do mundo real que envolvem a interpretação ou geração de mensagens probabilística, bem como a tomada de decisões.

Consideramos que, para que se tenha um jogo que se mostre eficiente faz-se necessário que as qualidades expressas estejam inseridas e veiculem bons princípios de aprendizagem. O emprego de desenvolvimento de jogos digitais com o conteúdo de probabilidade é muito pouco difundido. Assim, propomos trazer uma visão sobre ensino, especificamente, sobre jogos digitais educativos analisando sua importância no desenvolvimento da aprendizagem de conceito de probabilidade.

Portanto, este estudo visa contribuir nos processos de ensino e aprendizagem propondo a aplicação de um jogo digital denominado “brincando com a probabilidade” como recurso para a inserção e aprofundamento das noções básicas da probabilidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O intuito não é somente aplicar o jogo, mas também lançar mão das possibilidades de trabalho que este oferece, no que se refere a realizar atividades com os alunos que envolvem alguns dos experimentos apresentados.

2. Marco de referência

Concordamos com Maziviero (2014) ao alertar que com o constante interesse nos estudos sobre os potenciais dos jogos computacionais para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem dos jovens, os denominados jogos digitais (JD) representam um assunto em desenvolvimento de pesquisa e não apenas no meio acadêmico científico e em áreas midiáticas e educacionais.

Para Shaffer (2006), os JD possibilitam e ampliam os conhecimentos podendo promover novos experimentos e permitir a construção de modelos da realidade do sujeito, simulando o mundo real, tornando mais fácil desenvolver o pensamento e as estratégias lógicas do aluno.

O jogo digital é visto por Lima e Moita (2011) como um recurso tecnológico lúdico, que agrega fatores como: diversão, prazer, habilidades e conhecimentos. Considerando-se as possibilidades de utilização e de direcionamentos que esse recurso oferece, sua inserção no meio didático configura-se como um recurso que pode possibilitar no aumento e a motivação dos alunos. Além disso, mostra-se como um instrumento multifacetado que indica o favorecimento do aprender e/ou resolver situações probabilísticas ao passo que disponibiliza atividades diversas e atrativas por meio da interação com o saber.

Assim partindo-se do trabalho de Gee (2004), Bomfoco e Azevedo (2012), organizamos cinco categorias para que os jogos digitais colaborem para o aprendizado: (1) Metas - armazenar suas experiências quando estão relacionadas a metas; (2) Curva de Aprendizagem - experiências devem ser interpretadas durante e após as ações e as lições devem ser extraídas das experiências anteriores a fim de antecipar em quais outros contextos e de que formas estas lições podem ser úteis novamente; (3) *Feedback* - receber feedback imediato durante as suas experiências para que possam reconhecer e explorar seus erros; (4) Oportunidades de Exploração - precisar de diversas oportunidades para aplicar suas experiências anteriores em novos contextos. Assim podem melhorar a interpretação de suas experiências e generalizá-las a outros contextos; (5) Colaboração/Socialização - precisar aprender a partir das experiências de outras, o que inclui a discussão com seus pares e a instrução dada por mentores.

3. Método

Realizaremos um estudo exploratório com alunos do quinto ano do ensino fundamental (cerca de 10-11 anos) que receberam algum tipo de instrução prévia sobre probabilidade, buscando melhorar a participação, motivação e nível de desempenho de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental (especificamente no quinto ano do Ensino Fundamental) em relação ao ensino de Probabilidade, considerando a integração de recursos tecnológicos de ensino por meio de um jogo pedagógico digital.

Assim, desenvolveremos um jogo pedagógico digital de probabilidade para alunos dos anos iniciais do ensino fundamental utilizando a plataforma *Construct2*, para reforçar os temas básicos de probabilidade.

A plataforma *Construct2*⁴ é uma *game engine* (motor de jogo) para a criação de jogos digitais multiplataforma em 2D baseados em HTML 5. Ela permite criar games para smartphones, tablets, computadores, navegadores e para o console Wii U. Foi criada pela empresa *Scirra* e lançada para o público em 2007. Ela pode ser perfeitamente usada por pessoas que não sabem programar: de desenvolvedores independentes a professores, estudantes, designers e empresas.

Após a construção do jogo digital, buscaremos investigar os processos de aprendizagem dos alunos seguindo as seguintes etapas: (1) Determinar o nível de participação, motivação e desempenho dos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental em relação aos conceitos probabilísticos em aulas com o uso de um jogo pedagógico digital; (2) Empregar a tipologia da Teoria das Situações Didáticas - TSD na aplicação do jogo e explorar as situações que dela decorrem; (3) Analisar os conhecimentos mobilizados pelas crianças na resolução das situações problemas; (4) Investigar o uso e a compreensão dos termos probabilísticos; (5) Identificar possíveis dificuldades no percurso da aprendizagem; (6) Avaliar se o jogo contribuiu para a apreensão das noções probabilísticas.

Em relação à TSD, de acordo com Teixeira e Passos (2013), Brousseau (1986) desenvolveu uma tipologia de situações didáticas composta por quatro fases (ação, formulação, validação e institucionalização) que permitem analisar as principais atividades específicas da aprendizagem da matemática.

4. Resultados

O jogo “brincando com a probabilidade” começou a ser desenvolvido na dissertação de Mestrado, Datori Barbosa (2019) e Oliveira Júnior e Datori Barbosa (2020), tendo sido criado com o objetivo de desenvolver uma ferramenta de ensino capaz de auxiliar professores e alunos nos processos de ensino e aprendizagem da probabilidade. É um recurso pedagógico que contém os conteúdos de probabilidade necessários aos anos iniciais do Ensino fundamental, pensando de forma lúdica e significativa, com situações-problemas cotidianas que envolvem termos específicos e conceitos básicos de probabilidade.

Por meio do jogo os alunos irão vivenciar inúmeras situações problemas do cotidiano envolvendo o acaso, e por se tratar de um jogo, de um ambiente descontraído, certamente se sentirão à vontade para interagir, argumentar, trocar ideias e

4 <https://producaodejogos.com/construct-2/>

pensamentos. Esse movimento, essa dinâmica proporcionada pelo jogo permite aos alunos formular melhor suas ideias e a fazer conjecturas, favorecendo assim uma aprendizagem mais interessante e significativa. O jogo é composto por um tabuleiro em formato de percurso, marcadores coloridos, que servirão para representar os jogadores e um dado comum, como mostra a Figura 1.

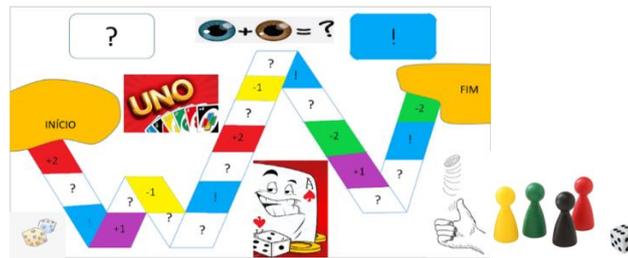


Figura 1. Tabuleiro, pinos e dados do Jogo "Brincando com a Probabilidade"

Quanto às cartas do jogo (figura 2) envolvendo conteúdos probabilísticos, elas são de dois tipos: (1) Perguntas (?): Referem-se às situações problemas; (2) Saiba Mais (!): Referem-se as curiosidades e/ou informações probabilísticas.

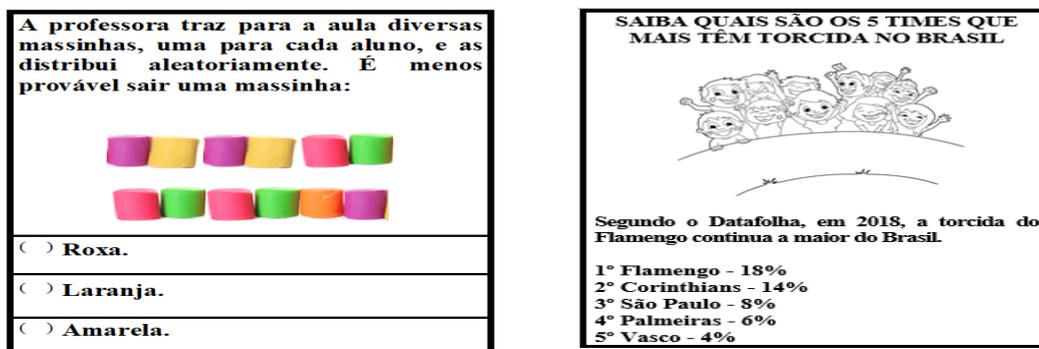


Figura2. Exemplo de Carta Pergunta e Carta Saiba Mais.

5. Discussão e conclusões

Nosso intuito é contribuir com os processos de ensino e aprendizagem e consideramos que a criação deste jogo propiciará ao aluno momentos de prazer, trocas e aprendizagem, e ao professor, servirá como recurso teórico e metodológico dos conteúdos que estão sendo trabalhados.

Temos consciência de que a apreensão desses conceitos não ocorre de forma simples e a utilização da TSD, por meio de suas fases, nos permitirá examinar a

forma como os estudantes pensam e agem, suas interações e percepções em relação a aprendizagem probabilística, favorecendo assim ações e intervenções mais assertivas.

A criação deste jogo também se justifica pelo fato de que o ambiente lúdico atrai a atenção da criança, que de maneira espontânea participa e compartilha seus conhecimentos e acertos e erros caminham lado a lado e se aprende de forma prazerosa e significativa.

Referências bibliográficas

- Bomfoco, M. A. e Azevedo, V. D. A.** (2012). *Os jogos eletrônicos e suas contribuições para a aprendizagem na visão de J. P. Gee*. CINTED-UFRGS Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, Brasil.
- Datori Barbosa, N.** (2019). *O trilhar da construção de um jogo pedagógico como ferramenta para o ensino de probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e da Matemática, Universidade Federal do ABC, Santo André, São Paulo, Brasil.
- Gal, I.** (2005). Towards' probability literacy for all citizens. In: JONES, G.A (Ed.). *Exploring probability in school: challenges for teaching and learning* (pp. 39-63). USA: Springer.
- Gee, J. P.** (2004). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.
- Lima, E. R. P. O. e Moita, F.M.G.S.C.** (2011). A tecnologia e o ensino de química: Jogos digitais como interface metodológica. In R. P. Sousa et al. (Org.), *Tecnologias digitais na educação*. Campina Grande: EDUEPB.
- Maziviero, H. F. G.** (2014). *Jogos digitais no ensino de matemática: o desenvolvimento de um instrumento de apoio ao diagnóstico das concepções dos alunos sobre diferentes representações dos números*. Dissertação de Mestrado no Ensino de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil.
- Oliveira Júnior, A. P. e Datori Barbosa, N.** (2019). O jogo pedagógico “brincando com a probabilidade” para os anos iniciais do ensino fundamental: o espaço amostral. *Zetetiké*, (28), pp.1-21
- Shaffer, D. W.** (2006). *How computer games help children learn*. Nova York: Palgrave.
- Teixeira, P. J. M e Passos, C. C. M.** (2013). Um pouco da teoria das situações didáticas (TSD) de Guy Brousseau. *Zetetiké*, (21), pp. 155-168

Estabelecendo concepções sobre o significado da palavra Probabilidade por alunos dos anos finais do Ensino Fundamental no Brasil

AILTON PAULO DE OLIVEIRA JÚNIOR

ailton.junior@ufabc.edu.br

Universidade Federal do ABC

Brasil

ANNELIESE DE OLIVEIRA LOZADA

ans.lozada@gmail.com

Universidade Federal do ABC

Brasil

Resumo

O objetivo deste trabalho foi identificar de que forma 27 alunos dos anos finais do Ensino Fundamental concebem a partir do conhecimento do dia a dia e/ou do que aprenderam na escola o significado da palavra “Probabilidade”, realizando análises textuais, por meio do *software* IRaMuTeQ na qual utilizamos análises multivariadas. Esta pesquisa é do tipo exploratório, de abordagem qualitativa e quantitativa tendo o questionário sido disponibilizado por meio do *Google Form*. Percebemos que há limitações desse grupo de alunos ao definir Probabilidade. Indicamos que percebemos haver a necessidade de um aprofundamento que permita a esses alunos ter uma melhor dimensão do que é a probabilidade.

Palavras chaves: Ensino de probabilidade / Significado de probabilidade / Anos finais do Ensino Fundamental / Análise textual Multivariada

1. Introdução

Nesse estudo, apresentamos um grupo de itens que tem como objetivo identificar de que forma os alunos do oitavo e nono anos do Ensino Fundamental de uma escola pública no estado de São Paulo, Brasil, concebem a partir do seu conhecimento do dia a dia e/ou do que aprenderam na escola o significado da palavra “Probabilidade”.

De acordo com o dicionário Houaiss (2009), o significado do termo concepção é o ato ou efeito de conceber (do latim *conceptio, onis*, ação de conter, ideia, noção).

Concebemos que é difícil compreender um problema que envolve dados sem o uso da estatística, pois ela projeta estudos e experimentos; coleta, organiza, resume e analisa dados; interpreta resultados, esboça conclusões e auxilia na tomada de decisão.

Além disso, para resolvermos boa parte das situações expressas anteriormente, precisamos reunir dados e compreendê-los, isto é, coletar informações que indiquem a percepção sobre o **comportamento de eventos aleatórios** que consideramos ser de grande importância para a nossa sociedade, ou seja, realizar a análise desses eventos para entender quais são as chances reais de eles ocorrerem.

Como exemplo, na pandemia de COVID-19, assim como pode ocorrer em outras possíveis futuras **pandemias**, ferramentas probabilísticas são utilizadas para prever, por exemplo, o **comportamento da transmissão da doença nas próximas semanas**.

Portanto, para melhor organizar a apresentação, as análises e resultados, indicamos o que os alunos concebem ou conhecem sobre o significado de Probabilidade.

2. Marco de referência

Ao longo das reformas educacionais pelas quais passamos no Brasil, alguns documentos norteadores foram produzidos, dentre eles os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1997) e, mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018).

Desde os PCN, a Probabilidade vem ocupando espaço entre os conteúdos considerados essenciais na Matemática da Educação Básica. Isso se deve ao fato de que o mundo atual faz uso de ideias e métodos probabilísticos nas mais diversas áreas, como a previsão do percentual de contaminação em uma epidemia ou análises que

envolvem chances de erros ou acertos em provas. Conhecer esses métodos e ideias contribui para a ampliação e maior visibilidade dos conteúdos probabilísticos nos anos iniciais da Educação Básica.

Partindo dessas considerações, é possível perceber as noções intuitivas de probabilidade até mesmo em pessoas que sequer tenham estudado probabilidade ou frequentado uma escola, sejam eles adultos ou crianças. Estando presente desde as primeiras civilizações, as experiências proporcionadas pelos jogos de sorte-azar permitem aos seus praticantes apresentarem ideias intuitivas e expressões coloquiais para justificar a crença em determinadas situações (Batanero, Parzysz 2005).

A probabilidade pode ser definida como o estudo da incerteza (Brasil, 2018) ou como o estudo dos experimentos aleatórios, que são aqueles “[...] que, repetidos em idênticas condições, produzem resultados que não podem ser previstos com certeza.” (Hazzan, 2013, p. 89). E, como a vida é repleta de situações que envolvem incerteza e necessidade de previsões, justifica-se a inserção de ideias relacionadas à probabilidade na Educação Básica desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

3. Método

Esta pesquisa é do tipo exploratório, de abordagem qualitativa e quantitativa por meio de questionário disponibilizado por meio do *Google Forms* e analisado pelo *software* IRaMuTeQ (Interface R para Análise Multidimensional de Texto e Questionário) para identificar a concepção de 27 alunos do oitavo e nono anos do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de São Paulo, Brasil em relação a sua concepção sobre o significado da palavra “Probabilidade”.

Dessa forma, realizamos análises textuais, por meio do *software* IRaMuTeQ na qual utilizaremos análises multivariadas (Classificação Hierárquica Descendente – CHD, análise fatorial e análises de similitude). Uma Análise da Classificação Hierárquica Descendente (CHD), pelo método de Reinert (1990) permitiu a análise das raízes lexicais, oferecendo contextos em que as classes estão inseridas de acordo com o segmento de textos do corpus (Camargo e Justo, 2013). Destacamos que no caso de entrevistas, desde que o grupo seja homogêneo (caso desse estudo) é suficiente entre 20 e 30 textos (Ghiglione e Matalon, 1993).

4. Resultados

Partindo da importância da Probabilidade e de entender o seu significado, acreditamos que todos têm uma compreensão intuitiva dos princípios das probabilidades do dia a dia, no entanto, entendemos que para melhor compreender o que é a Probabilidade, faz-se necessário entender o seu significado.

Perguntamos aos alunos se esses sabem o que é probabilidade, buscando em uma questão com as opções (sim ou não), como esses avaliam sua compreensão sobre essa palavra. Verifica-se que 16 alunos (59,3%) indicaram que sabem o significado da palavra probabilidade, outros 8 alunos (29,6%) que talvez saibam o seu significado e somente 3 alunos (11,1%) disseram não saber.

No entanto, quando no item seguinte solicitamos aos alunos que escrevessem o que consideram ser o significado de probabilidade, somente 1 aluno (3,7% do total de 27 alunos) indicou que não sabe. Dessa forma, 26 alunos (96,3%) indicaram alguma definição sobre a palavra.

Assim, no resultado da Classificação pelo Método de Reinert: Dendrograma, por meio do IRaMuTeQ, o *corpus* "Corpo" foi dividido em dois *subcorpus*, sendo que a classe 1 (vermelho) representa 50% do corpus total e a classe 2 (azul) também representa 50% (Figura 1).

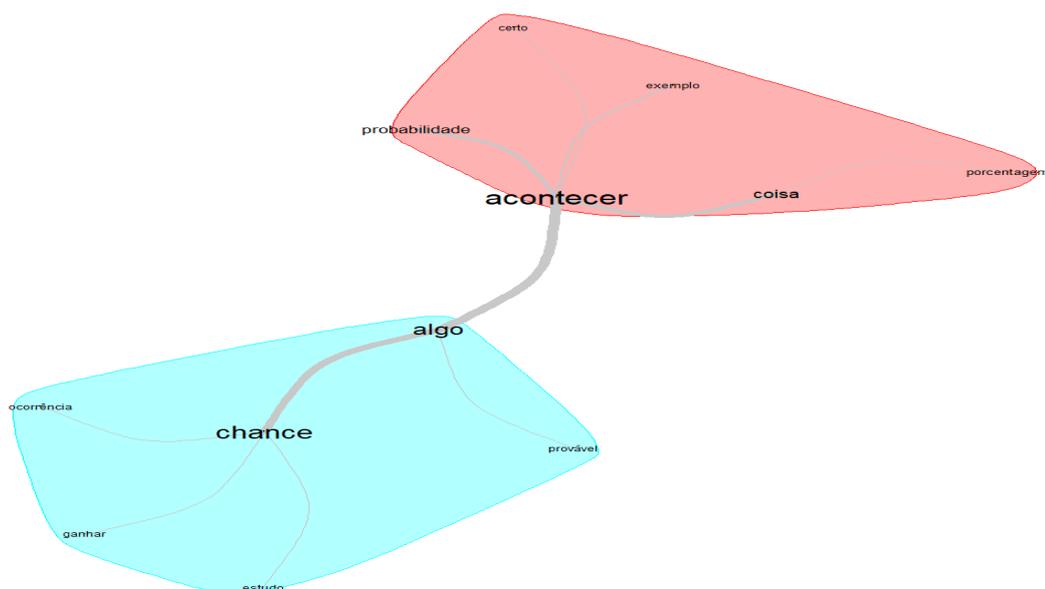


Figura 1. Dendrograma referente ao significado da palavra "Probabilidade" indicados pelos alunos do Ensino Fundamental

Assim, na primeira classe, observamos que os alunos concebem que probabilidade é a porcentagem ou possibilidade de alguma coisa acontecer, que pode ser identificado nos seguintes fragmentos de fala:

Aluno 4 - A porcentagem de acontecer alguma coisa.

Aluno 6 - Uma afirmação de que há uma porcentagem de alguma coisa acontecer. Exemplo, há uma probabilidade muito alta de você cair nesse buraco.

Aluno 7 - Probabilidade é calcular a probabilidade de certa coisa acontecer.

Aluno 13 - É uma porcentagem do que pode acontecer.

Aluno 22 - Possível de acontecer alguma coisa.

Aluno 23 - É tipo as possibilidades de certa coisa acontecer, exemplo, nossa, pode ser que chova hoje.

As considerações trazidas por esse grupo de alunos é justificada pelo que indica Rumsey (2016), ou seja, que alguns dos termos que as pessoas usam como probabilidade são: chance, porcentagem e proporção. A autora define probabilidade como a chance de longo prazo de que um determinado resultado ocorrerá a partir de algum processo aleatório. Uma probabilidade é um número entre zero e um (uma proporção em outras palavras), mas pode escrevê-lo como uma porcentagem, uma chance percentual, ou ainda expressá-lo na forma de probabilidade.

Na segunda classe, observamos que os alunos concebem que Probabilidade é o estudo das chances de ocorrência de um resultado ou de algo ocorrer. Pode-se identificar essa indicação de definição nos seguintes fragmentos de fala:

Aluno 1 - A chance de algo acontecer, ou seja, há uma probabilidade.

Aluno 2 - É o estudo da chance de algo acontecer, como exemplo, suas chances de ganhar um prêmio num sorteio.

Aluno 9 - É o estudo das chances de ocorrência de um resultado que são obtidas pela razão entre casos favoráveis e casos possíveis.

Aluno 14 - É uma chance de acontecer algo.

Aluno 16 - Uma chance de algo acontecer tipo, existe uma probabilidade de tal coisa acontecer.

Aluno 17 - É a chance de que venha ocorrer alguma coisa.

Aluno 20 - Uma chance que tem para ter algo.

Aluno 11 - É a chance de algo dar certo ou errado, a chance de algo acontecer, etc.

Aluno 26 - As chances que determinado experimento de acontecer.

Esse grupo apresenta definição que converge para o que Turner e Powel (2019) indicam, ou seja, que probabilidade é a chance de que algo aconteça. É uma estima-

tiva da frequência média relativa com a qual um evento ocorre em repetidas tentativas independentes.

5. Discussão e conclusões

O estudo confirma que os alunos do oitavo e nono anos do Ensino Fundamental têm uma compreensão intuitiva dos princípios probabilísticos do dia a dia, sendo indicado que ainda há limitações referentes ao seu significado e utilização, ou seja, não é indicado aspectos relacionados aos diferentes enfoques de probabilidade como o clássico ou laplaciano e frequencial de forma explícita.

Confirmando estudo de Wright, Watson e Fitzallen (2019) as definições apresentadas em nosso estudo são embasadas em contextos do mundo real, ou seja, é utilizado uma linguagem informal que é utilizada para expressar a chance de eventos inclui palavras ou frases como “chance”, “porcentagem”, “possibilidade” e “algo acontecer”.

Referências bibliográficas

- Batanero, C., Henry, M. e Parzysz, B.** (2005) The nature of chance and probability. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: challenges for teaching and learning* (pp. 16-42). Springer.
- Brasil. Ministério da Educação. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª a 5ª séries)*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Ministério da Educação, Brasília, Brasil.
- Camargo, B. V. e Justo, A. M.** (2013). *Tutorial para uso do software de análise textual IRaMuTeQ*. Recuperado de <http://www.IRaMuTeQ.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>
- Ghiglione, R. e Matalon, B.** (1993). *O inquérito: Teoria e prática*. Oeiras: Celta.
- Hazzan, S.** (2013). *Fundamentos de Matemática elementar: combinatória e probabilidade*. Atual.
- Houaiss, A.** (2009). *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Editora Objetiva.
- Reinert, M.** (1990). ALCESTE, une méthodologie d'analyse des données textuelles et une application: Aurélia de G. de Nerval. *Bulletin de méthodologie sociologique*, (28), pp. 24-54.

Rumsey, D. (2016). *Estatística para Leigos*. Rio de Janeiro: Alta Books.

Turner, N. e Powel, J. (2019). *Probability, Random Events, and the Mathematics of Gambling*. Recuperado de <https://learn.problemgambling.ca/probability-odds-random-chance>

Wright, S., Watson, J., e Fitzallen, N. (2019). Exploring one student's intuitive ideas about chance using TinkerPlots. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 24(1), pp. 23-29.

Potencialidades pedagógicas da história da estatística para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental: abordando o significado da palavra “Estatística”

AILTON PAULO DE OLIVEIRA JÚNIOR

ailton.junior@ufabc.edu.br

Universidade Federal do ABC

Brasil

SANDRA SALERNO

sandrasalernosa@gmail.com

Universidade Federal do ABC

Brasil

Resumo

Nesta investigação, foi realizada análise textual das respostas dadas por alunos do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual no município de São Paulo, buscando avaliar atividade proposta apoiada na utilização da história da Estatística para o desenvolvimento de competências e habilidades relativas aos significados indicados à estatística. Foram propostas quatro atividades que foram disponibilizadas por meio do *Google Forms*. Para as análises textuais utilizamos o software IRaMuTeQ (Interface R para Análise Multidimensional de Texto e Questionário), que foi desenvolvido como ferramenta auxiliar do processo de codificação dos elementos trazido por meio da coleta de dados. Essa avaliação serviu de suporte para avaliar as atividades propostas apoiada em proposta pedagógica utilizando a história da Estatística para alunos do nono ano do Ensino Fundamental, buscando o desenvolvimento de competências e habilidades relativas aos significados indicados à estatística.

Palavras chaves: História da Estatística / Anos finais do Ensino Fundamental / Análise textual multivariada

1. Introdução

Consideramos ser muito importante aprender estatística porque muitas das decisões que tomamos na vida cotidiana são baseadas em estatísticas. As pessoas podem não perceber, mas estas permeiam a maior parte da tomada de decisões que fazemos todos os dias. A estatística é importante por vários motivos, por exemplo, os testes de medicamentos, considerando que qualquer droga que esteja à venda em farmácias e drogarias ou mesmo vacinas, já foi testada estatisticamente e validada a sua eficácia.

Partindo da importância da Estatística e seu significado, acreditamos que todos têm uma compreensão intuitiva dos princípios da estatística no dia a dia, no entanto, entendemos que para melhor compreender o que é, faz-se necessário entender o que ela significa, sua origem e por meio desse conhecimento, perceber que essa ciência permeia nossa vida.

Além disso, a palavra estatística tem sua origem no latim e significa "estado". Este termo provém do primeiro uso da estatística que tinha como função o registro de dados (número de habitantes da população, número de casamentos, etc.) bem como a elaboração de tabelas e gráficos para descrever um determinado país em números pelos governantes.

Portanto, esse estudo buscou trazer atividade que permitam que os alunos percebam que a estatística evoluiu, tornando-se uma ampla e complexa ciência, tirando conclusões sobre o conjunto todo a partir de amostras representativas. Além disso, buscaremos avaliar o conhecimento desse grupo em relação ao que percebem ser a estatística.

2. Marco de referência

A História da Matemática pode ser uma grande aliada do ensino da Matemática e, em especial, do ensino da Estatística, ao revelar-se, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN Brasil (1998), como a criação humana, mostrando necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos. Ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos do passado e presente, cria-se condições para que se desenvolva atitudes mais favoráveis a esse conhecimento.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018), área de Matemática, Ensino Fundamental, centra-se na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos, visando à resolução e formulação de problemas em contex-

tos diversos. Indica-se que é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática.

Cumpre-se também considerar que, para a aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos, não necessariamente do cotidiano, mas também de outras áreas do conhecimento e da própria história da Matemática (Brasil, 2018).

Indicamos estudo de Oliveira Júnior, Delalíbera e Cardoso (2017) que, considerando os argumentos reforçadores das potencialidades pedagógicas e questionadores da História da Matemática, segundo Miguel (1997) e apoiado por pesquisa bibliográfica sobre a História da Estatística, desenvolveram atividades para a utilização em salas de aula da Educação Básica dos conceitos básicos estatísticos como população, amostra, média, moda e mediana, dentre outros.

3. Método

Esta pesquisa é do tipo exploratório, de abordagem qualitativa e quantitativa por meio de questionário disponibilizado por meio do *Google Forms* e analisado pelo *software* IRaMuTeQ (Interface R para Análise Multidimensional de Texto e Questionário), tendo como participantes, 44 alunos do Ensino Fundamental (6º ao 8º ano) de uma escola municipal de São Paulo, com média de idade é de 12,8 anos com desvio padrão de 1,01 anos, considerando também que se encontram na faixa etária esperada para esse nível de ensino; sendo que a maioria dos alunos tem idade entre 12 e 14 anos (86,3%).

O objetivo foi avaliar as atividades apoiadas em proposta pedagógica utilizando a história da Estatística para alunos do nono ano do Ensino Fundamental, buscando desenvolver competências e habilidades relativas ao significados indicados à estatística.

Dessa forma, realizamos análises textuais, por meio do *software* IRaMuTeQ na qual utilizamos análises multivariadas (Classificação Hierárquica Descendente – CHD, análise fatorial e análises de similitude). Uma Análise da Classificação Hierárquica Descendente (CHD), pelo método de Reinert (1990) permitirá a análise das raízes lexicais, oferecendo contextos em que as classes estão inseridas de acordo com o segmento de textos do corpus (Camargo e Justo, 2013).

4. Resultados

Solicitamos aos alunos que pesquisassem se há diferentes significados para a palavra "Estatística" considerando que esta foi criada há muito tempo e que eles escrevessem o que encontraram em sua pesquisa. Observamos que todos os 44 alunos afirmam que há diferentes significados para a palavra "Estatística", e que apenas dois alunos não apresentaram definição do termo.

Segundo a BNCC (Brasil, 2018), na descrição das competências específicas de matemáticas para o Ensino Fundamental é indicado, referente a aspectos de pesquisa, que deve-se interagir com os outros alunos de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos, na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Buscando realizar a apresentação das respostas dos alunos sobre os diferentes significados da palavra Estatística, após a pesquisa, utilizamos o método de Reinert, que propõe uma CHD, visando obter as classes de segmentos de textos.

No resultado da Classificação pelo Método de Reinert (1990), o *corpus* "Corpo" foi dividido em três *subcorpus*, sendo que a primeira divisão apresenta a classe 3 que representa 34,3% do corpus total, e uma segunda subdivisão composta pelas classes 1 e 2 representando, respectivamente, 37,1% e 28,6% do corpus total.

Portanto, as três classes contêm as formas ativas ou palavras organizadas que apresentaram maior frequência, em ordem decrescente, e que são significativas para representar cada um dos subcorpus por meio do teste de associação qui-quadrado gerado nos relatórios do IRaMuTeQ, ou seja, a maior aderência delas na classe e entre as classes e que pode ser observado na figura 12. Buscamos identificar as definições indicadas pelos alunos do Ensino Fundamental em relação à Estatística após a realização de uma pesquisa.

Na classe 3, os alunos indicaram diferentes significados de Estatística considerando aspectos históricos, como por exemplo, o aluno de número 4, cursando o sexto ano do Ensino Fundamental, com 12 anos e do gênero feminino, ou seja, que após a realização da pesquisa indica-se que o termo "Estatística" vem do latim *statisticum collegium*, significando mais ou menos, conselho de Estado e do italiano, *statista*, homem de Estado ou estadista. Já o Alemão Gottfried Achenwall, começou a usar a palavra *statistik*, termo alemão, para se referir à análise de dados do estado, em 1749. Sendo usada mais para se referir aos políticos e o estado.

Na classe 1, os alunos associaram a Estatística como um ramo da Matemática que trata da coleta, análise, interpretação e apresentação de uma massa de dados numéricos. Podemos observar que não trouxeram aspectos históricos e que consideraram a estatística como parte da matemática e não como uma ciência que tem elementos próprios e que utilizam a matemática como ferramenta.

Considerando a classe 2, os alunos associam a Estatística a uma coleção de informações numéricas ou dados e a medidas resultantes de um conjunto de dados, como por exemplo médias, métodos usados na coleta e interpretação de dados. Como exemplo, trazemos a pesquisa realizada pelo aluno de número 35, cursando o sétimo ano do Ensino Fundamental, com 14 anos e do gênero masculino, ou seja, que é a "Coleção de informações numéricas ou dados; medidas resultantes de um conjunto de dados, como por exemplo médias; métodos usados na coleta e interpretação de dados".

5. Discussão e conclusões

Discutimos que o grupo que indica diferentes significados de Estatística considerando aspectos históricos, como foi proposta na realização de pesquisa, buscou identificar exemplos de fontes por meio de pesquisa no *Google*, na qual os alunos possivelmente buscaram essas informações, já que são idênticos ou se assemelham, como por exemplo: i) *Wikipedia* (https://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria_da_estat%C3%ADstica); ii) No endereço eletrônico que indica conceitos de estatística e que foi atualizado em 2020: <https://conceito.de/estatistica#:~:text=O%20termo%20estat%C3%ADstica%20prov%C3%A9m%20do,%C3%A0%20an%C3%A1lise%20de%20dados%20estat%C3%A1is>.

Um segundo agrupamento refere-se a associar a Estatística como um ramo da Matemática que trata da coleta, análise, interpretação e apresentação de uma massa de dados numéricos. Como foi proposta a realização de pesquisa, buscamos identificar exemplos de fontes por meio de pesquisa no *Google*, na qual os alunos possivelmente buscaram essas informações, já que são idênticos ou se assemelham, como por exemplo, o *site* da Tecnodata Educacional que foi fundada em 1996. Nesse caso, os textos referem-se ao item "Ensinando a aprender", datado de 18 de dezembro de 2019, e indicando aspectos para a utilização de dados e estatísticas⁵.

⁵ <https://www.portaldotransito.com.br/para-o-seu-cfc/dados-e-estatisticas-saiba-usar-2/#:~:text=Estat%C3%ADstica%20%C3%A9%20o%20ramo%20da,de%20massas%20de%20dados%20num%C3%A9ricos>.

Um terceiro agrupamento indica que a Estatística é uma coleção de informações numéricas ou dados e as medidas resultantes de um conjunto de dados, como por exemplo médias, métodos usados na coleta e interpretação de dados. Aqui também buscamos identificar exemplos de fontes por meio de pesquisa no *Google*, na qual fonte os alunos possivelmente buscaram essas informações, já que são idênticos ou se assemelham, como por exemplo, material disponibilizado pela Universidade Federal do Paraná – UFPR⁶, indicando um pequeno texto que se intitula “O que é Estatística?”.

Concluimos que atividade permitiu que os alunos pesquisassem e perceberem que a Estatística tem diferentes significados e que ela tem sido utilizada desde há muito tempo em vários aspectos da vida humana.

Referências Bibliográficas

- Camargo, B. V. e Justo, A. M.** (2013). *Tutorial para uso do software de análise textual IRaMuTeQ*. Recuperado de <http://www.IRaMuTeQ.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>
- Brasil. Ministério da Educação. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: 6º ao 9º anos*. Brasília, Brasil.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Ministério da Educação, Brasília, Brasil.
- Miguel, A.** (1997). As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. *Zetetiké*, 5(8), 73-89.
- Oliveira Júnior, A. P., Delalibera, B. C. S. e Cardoso, K. M.** (2017). Potencialidades pedagógicas da história da matemática para o ensino de estatística na educação básica. *Revista COCAR*, 11(22), pp. 13-34.
- Reinert, M.** (1990). ALCESTE, une méthodologie d'analyse des données textuelles et une application: Aurélia de G. de Nerval. *Bulletin de méthodologie sociologique*, (28), pp. 24-54.

6 <http://leg.ufpr.br/~shimakur/CE055/node3.html#:~:text=Estat%C3%ADstica%20%C3%A9%20um%20conjunto%20de%20m%C3%A9todos%20usados%20para%20se%20analisar%20dados.&text=cole%C3%A7%C3%A3o%20de%20informa%C3%A7%C3%B5es%20num%C3%A9ricas%20ou,coleta%20e%20interpreta%C3%A7%C3%A3o%20de%20dados>.

Estabelecendo concepções sobre o significado da palavra Estatística e o conhecimento sobre gráficos e tabelas

AILTON PAULO DE OLIVEIRA JÚNIOR

ailton.junior@ufabc.edu.br

Universidade Federal do ABC

Brasil

LUZIA ROSELI DA SILVA SANTOS

luzia.santos@ufabc.edu.br

Universidade Federal do ABC

Brasil

Resumo

O objetivo deste trabalho foi identificar de que forma os alunos concebem a partir do conhecimento do dia a dia e/ou do que aprenderam na escola o significado da palavra “Estatística”, além do que entendem sobre gráficos e tabelas estatísticas, realizando análises textuais, por meio do *software* IRaMuTeQ na qual utilizamos análises multivariadas. Esta pesquisa é do tipo exploratório, de abordagem qualitativa e quantitativa tendo o questionário sido disponibilizado por meio do *Google Form*. Percebemos que há limitações desse grupo de alunos ao definir a Estatística, sendo que concebem que são somente gráficos e tabelas associadas a situações do cotidiano. Indicamos haver a necessidade de um aprofundamento que permita a esses alunos ter uma melhor dimensão do que é a estatística e a utilização de gráficos e tabelas.

Palavras chaves: Ensino de estatística / Conceitos de estatística / gráfico e tabela / Anos iniciais do Ensino Fundamental / Análise textual Multivariada

1. Introdução

Nesse estudo, apresentamos um grupo de itens que tem como objetivo identificar de que forma os alunos do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública no estado de São Paulo, Brasil, concebem a partir do seu conhecimento do dia a dia e/ou do que aprenderam na escola o significado da palavra “Estatística”, além do que entendem sobre gráficos e tabelas estatísticas que fundamentam-se como os principais conceitos indicados pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Ministério da Educação, 2018).

Para Charlier e Charlier (1998), uma concepção pode ser compreendida como uma ideia, uma representação ou crença que um sujeito tem em relação a algo. É o conhecimento individual construído na sua interação com o ambiente, a sua história e intenções.

Além disso, na BNCC (Ministério da Educação, 2018), indica-se que todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. Assim, concebemos que é difícil compreender um problema que envolve dados sem o uso da estatística, pois ela projeta estudos e experimentos.

Além disso, para resolvermos boa parte das situações expressas anteriormente, precisamos reunir dados e compreendê-los, isto é, coletar informações que possam ser contadas, como peso, temperatura, preço, número de produtos defeituosos, etc. Podemos observar no tratamento dos dados a Estatística, pois ela se encarrega da tarefa de entender o que os dados nos “dizem” e poder tomar decisões. Portanto, para melhor organizar a apresentação, as análises e resultados, indicamos o que os alunos concebem ou conhecem sobre o significado de Estatística, gráficos e tabelas estatísticas.

2. Marco de referência

Para Fonseca e Cardoso (2005), por meio da leitura, os desafios que se apresentam no ensino e na aprendizagem podem ser superados, um fator que valoriza mais a leitura de textos em salas de aula de Matemática. Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, Ministério da Educação (1998), nessa mesma linha, alertam que são impostas no mundo contemporâneo dentre algumas exigências, o domínio da língua falada e escrita.

Entendemos, apoiados em Oliveira (2021), que entender o significado de Estatística perpassa por identificar que, por exemplo, pesquisas são realizadas a todo instante na nossa sociedade, sendo comum ver nos noticiários **pesquisas como às** relacionadas à quantidade de casos da COVID-19, que faz com que estados, municípios e o Ministério da Saúde tomem decisões com base no que foi coletado. Até mesmo na busca por uma vacina para uma doença, há a necessidade da realização de pesquisas para avaliar-se a eficácia dela, o que demonstra essa eficácia são os dados coletados e trabalhados estatisticamente.

Ciabotti e Oliveira Júnior (2019) consideram que, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB, Ministério da Educação (1996), e do estabelecimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, Ministério da Educação (1998), utiliza-se cada vez mais elementos estatísticos no dia a dia, fazendo-se necessário que esse conhecimento torne-se uma ferramenta importante, tanto curricular, com o conhecimento que o aluno adquire sobre a sua aplicação.

Por fim, indicamos que, segundo Cazorla et al. (2017), a importância da estatística reside no auxílio ao processo de pesquisa, que permeia todas as áreas do conhecimento que lidam com observações empíricas, sendo a ciência do significado e uso dos dados.

3. Método

Esta pesquisa é do tipo exploratório, de abordagem qualitativa e quantitativa por meio de questionário disponibilizado por meio do *Google Forms* e analisado pelo *software* IRaMuTeQ (Interface R para Análise Multidimensional de Texto e Questionário) para identificar a concepção de 74 alunos do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Barueri, no estado de São Paulo, Brasil em relação a concepção sobre o significado da palavra “Estatística”, além de gráficos e tabelas estatísticas, que apoie o ensino de estatística .

Dessa forma, realizamos análises textuais, por meio do *software* IRaMuTeQ na qual utilizamos análises multivariadas (Classificação Hierárquica Descendente – CHD, análise fatorial e análises de similitude). Uma CHD, pelo método de Reinert (1990) permitirá a análise das raízes lexicais, oferecendo contextos em que as classes estão inseridas de acordo com o segmento de textos do corpus (Camargo e Justo, 2013).

4. Resultados

Partindo da importância da Estatística e de entender o seu significado, acreditamos que todos têm uma compreensão intuitiva da estatística do dia a dia, no entanto, entendemos que para melhor compreender o ela é, faz-se necessário entender o seu significado.

Assim, perguntamos aos alunos se esses sabem o que é estatística, buscando em uma questão com as opções (sim ou não), como esses avaliam sua compreensão sobre a palavra “Estatística”. Observamos que 33 alunos (44,6%) indicaram que não sabem o significado da palavra estatística, no entanto, quando no item seguinte solicitamos aos alunos que escrevessem o que consideram ser o significado de estatística, somente 12 alunos (14,9% do total de 74 alunos), continuam afirmando que não sabem o significado. Destacamos ainda que um aluno que indicou saber o significado da palavra estatística, quando perguntado sobre o seu significado, indicou que não sabe. Dessa forma, 62 alunos (85,1%) indicaram alguma definição sobre a palavra.

No resultado da Classificação pelo Método de Reinert: Dendrograma, o *corpus* “Corpo” foi dividido em dois *subcorpus*, sendo que a classe 1 representa 54% do corpus total e a classe 2 representa 46%. Para a primeira classe, percebe-se que há limitações desse grupo de alunos ao definir a Estatística e sua amplitude e que demandam um estudo mais aprofundado que permite a esses ter uma melhor dimensão do que é essa área do conhecimento. Na segunda classe, percebemos que os alunos não definem o que é estatística, mas trazem exemplos que segundo eles é a maneira como percebem essa área do conhecimento.

Apresentamos na sequência uma análise textual multivariada para identificar o que 67 alunos (90,5%) de um total de 74 que participaram da pesquisa, indicaram sobre a sua compreensão sobre gráficos estatísticos. No resultado da Classificação pelo Método de Reinert: Dendrograma, num primeiro momento, o *corpus* “Corpo” foi dividido em dois *subcorpus*, separando a classe 1 do restante do material a qual representa 31,8% do corpus textual (1ª partição ou iteração). Num segundo momento o *subcorpus* maior foi dividido, originando as classes 2 e 3 que contém, respectivamente, 36,4% e 31,8% do *corpus* textual (2ª partição ou iteração).

Na primeira classe, os alunos indicam alguns elementos que são essenciais para sua apresentação. No segundo agrupamento, indicam que os gráficos são utilizados para demonstrar de forma mais fácil uma situação envolvendo números, estando associadas a situações cotidianas. No terceiro grupo, parte-se do princípio de que no dia a dia, temos acesso a uma elevada quantidade de informações estatísticas

que são transmitidas por diversos meios e que podem ser transmitidas por meio de gráficos estatísticos.

Por fim, apresentamos uma análise textual multivariada, mas para indicar sobre a compreensão de 59 alunos (79,7%) de um total de 74, sobre tabelas estatísticas. No resultado da Classificação pelo Método de Reinert, num primeiro momento, o *corpus* "Corpo" foi dividido em dois *subcorpus*, separando a classe 3 do restante do material a qual representa 41,2% do corpus textual (1ª partição ou iteração). Num segundo momento o *subcorpus* maior foi dividido, originando as classes 1 e 2 que contém, respectivamente, 29,4% e 29,4% do corpus textual (2ª partição ou iteração).

Nessa primeira classe, observamos que os alunos concebem as tabelas estatísticas associando a situações do cotidiano, sendo necessárias para a apresentação de dados. No segundo grupo, indicam diferentes motivos que justificam a elaboração de tabelas e que essas representações são formas de organizar dados ou informações. No terceiro grupo, partem do princípio de que a tabela é uma estrutura para organizar dados sendo formada por linhas e colunas, sendo que a junção de linhas e colunas é chamada de célula.

5. Discussão e conclusões

O estudo confirma que as crianças do quinto ano do Ensino Fundamental têm uma compreensão intuitiva dos princípios estatísticos do dia a dia, bem como a utilização de gráficos e tabelas estatísticas, aproximando-se do que os currículos indicam, no entanto, ainda há imprecisões referentes ao seu significado e utilização, fazendo-se necessário apresentar a esse elemento que os façam compreender a utilização de elementos estatísticos como, por exemplo, pesquisas realizadas em jornais, livros, na televisão, etc.

Sugerimos que na construção desse conhecimento deve ser mostrado que a Estatística é uma ciência e não parte da matemática. Segundo Matsushita (2010) é um conjunto de técnicas úteis para algumas áreas isoladas ou restritas da ciência. Deve-se reforçar que a Estatística investiga os processos de obtenção, organização e análise de dados sobre uma determinada população, no entanto, não se limita a um conjunto de elementos numéricos relativos a um fato social, nem somente a tabelas e gráficos usados para o resumo, a organização e apresentação dos dados de uma pesquisa. Por fim, deve-se esclarecer que Estatística que pode ser facilmente percebida e utilizada no cotidiano.

Referências bibliográficas

- Camargo, B. V. e Justo, A. M.** (2013). *Tutorial para uso do software de análise textual IRaMuTeQ*. Recuperado de <http://www.IRaMuTeQ.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>
- Cazorla, I. et al.** (2017). *Estatística para os anos iniciais do ensino fundamental*. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM.
- Charlier, E. e Charlier, B.** (1998). *La formation au coeur de la pratique: Analyse d'une formation continue d'enseignants*. Bruxelles: De Boeck, 1998.
- Ciabotti, V. e Oliveira Júnior, A P.** (2019). *Caminhos Para a Elaboração do Livro Paradidático "Jogando na Olimpíada Nacional de Probabilidade" no Ensino Fundamental*. Editora Appris.
- Fonseca, M. C. F. R. e Cardoso, C. A.** (2005). Educação Matemática e letramento: textos para ensinar Matemática, Matemática para ler texto. In C. A. Lopes y A. M. Nacarato. *Escritas e leituras na Educação Matemática* (pp. 63-76). Editora Autentica.
- Matsushita, R. Y.** (2010). O que é Estatística? Recuperado de <http://vsites.unb.br/ie/est/complementar/estatistica.htm>
- Ministério da Educação. (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei n. 9.394/96. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso 10 jun. 2020
- Ministério da Educação. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª a 5ª séries)*. Brasília: MEC/SEF.
- Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Ministério da Educação, Brasília, Brasil.
- Oliveira, R. R.** (2021). Estatística. Recuperado de <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/estatistica.htm>
- Reinert, M.** (1990). ALCESTE, une méthodologie d'analyse des données textuelles et une application: Aurélia de G. de Nerval. *Bulletin de méthodologie sociologique*, (28), pp. 24-54.

Linguagem probabilística no final dos anos iniciais do ensino fundamental: noções de incerteza

AILTON PAULO DE OLIVEIRA JÚNIOR

ailton.junior@ufabc.edu.br

Universidade Federal do ABC

Brasil

FÁTIMA APARECIDA KIAN

escritores6@gmail.com

Universidade Federal do ABC

Brasil

Resumo

Neste estudo nos concentramos em descrever e analisar como emergem elementos linguísticos no processo de ensino e aprendizagem de probabilidade em relação ao significado da palavra incerteza, entendida como um a linguagem especializada. Para isso, realizamos um estudo exploratório com alunos do quinto ano do ensino fundamental no Brasil (cerca de 10-11 anos) que receberam algum tipo de instrução prévia sobre o assunto, especificamente, a multiplicidade de termos, expressões orais e escritas, símbolos e representações utilizadas quando se pretende que os alunos aprendam o conceito de forma gradual e adquiram os respectivos conceitos básicos em probabilidade. Foram realizadas análises textuais, por meio do *software* IRaMuTeQ na qual utilizamos análises multivariadas (análise de similitude) para identificar e explicar a multiplicidade de significados indicados à palavra incerteza. Os resultados mostram a predominância de palavras e expressões verbais da língua comum relacionado ao significado intuitivo de probabilidade.

Palavras chaves: Ensino de Probabilidade / Linguagem probabilística / Anos iniciais do Ensino Fundamental / Análise textual multivariada

1. Introdução

Consideramos que o estudo de conceitos probabilísticos a partir dos anos iniciais é essencial à formação da criança, visto que no mundo atual, diariamente, recebemos uma grande quantidade de informações, necessitando inclusive, compreender fenômenos aleatórios ou não aleatórios.

Consideramos que o estudo de conceitos probabilísticos a partir dos anos iniciais é essencial à formação da criança, visto que no mundo atual, diariamente, recebemos uma grande quantidade de informações, necessitando inclusive, compreender fenômenos aleatórios ou não aleatórios. Além disso, segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Ministério da Educação, 2018), a formação de conceitos de natureza probabilística deve ser estimulada desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Portanto, neste estudo, nos concentramos em descrever e analisar como emergem elementos linguísticos no processo de ensino e aprendizagem de probabilidade em relação às noções de incerteza, entendida como uma linguagem especializada.

2. Marco de referência

Em relação à linguagem probabilística, Vásquez (2018) considera que essa tem uma ligação muito próxima com a linguagem cotidiana, em que os primeiros elementos linguísticos que fazem parte do idioma são um elemento fundamental para o ensino de probabilidade, principalmente nos primeiros anos do ensino fundamental.

Ainda sobre essa linguagem probabilística em livros didáticos na educação primária Batanero et al. (2013) destacam a riqueza e diversidade de expressões verbais e linguagem coloquial que prevalece sobre a linguagem formal. Ainda indica que o idioma está ligado a vários significados de probabilidade, seja ele intuitivo, clássico, frequência e subjetivo, e da linguagem numérica que é desenvolvida de acordo com a introdução de diferentes sistemas numéricos no ensino.

Vásquez (2014) diz que em razão da ligação entre as expressões e uso comum e a linguagem probabilística é que os primeiros elementos linguístico que suportam a língua natural falada no cotidiano acabam sendo um elemento importante para o estudos probabilísticos.

Portanto, neste estudo nos concentraremos em descrever e analisar como emergem elementos linguísticos no processo de ensino e aprendizagem de probabilidade, entendida como uma linguagem especializada.

3. Método

Realizamos um estudo exploratório com alunos do quinto ano do ensino fundamental (cerca de 10-11 anos) que receberam algum tipo de instrução prévia sobre probabilidade, especificamente, a multiplicidade de termos, expressões orais e escritas, símbolos e representações utilizadas quando se pretende que os alunos aprendam o conceito de forma gradual e adquiram os respectivos conceitos básicos em probabilidade.

Os participantes da pesquisa somam um total de 61 alunos do quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Barueri, São Paulo, Brasil, sendo que 60,7% são do sexo feminino. A média das idades dos alunos é 10,44 anos, dentro da faixa etária esperada para esse nível, com desvio padrão de 0,56 anos; sendo que alunos com 10 e 11 anos são a maioria (96,7%). Quanto a gostarem de matemática, encontramos um percentual de 85,2%, indicando que os alunos ainda gostam dessa disciplina e que parece indicar que as crianças ainda não criaram resistências em relação à matemática e que podem ser aproveitadas no processo ensino e aprendizagem.

Para esta pesquisa utilizamos questionário eletronicamente utilizando o “*Google Forms*” que compôs nosso banco de dados. Foram realizadas análises textuais, por meio do *software* IRaMuTeQ na qual utilizamos análises multivariadas para identificar e explicar a multiplicidade de termos, expressões orais e escritas, símbolos e representações para mostrar a predominância de palavras e expressões verbais da língua comum e/ou especializada relacionado aos conceitos probabilísticos.

4. Resultados

Observamos que somente 2 alunos (3,3%) indicaram que não sabem o significado da palavra incerteza sendo que na sequência, solicitamos que escrevessem o que consideram ser o seu significado. Dessa forma, 59 alunos indicaram alguma definição sobre o termo.

Na sequência apresentamos uma análise textual para identificar a linguagem

probabilística utilizada pelos 59 alunos que indicaram definição para “Incerteza”.

Ao codificar cada uma das respostas dos participantes, os identificamos, considerando os seguintes aspectos: (1) Participante: n_01 (aluno 1) e assim sucessivamente, até n_59 (aluno 59); (2) Idade (Id_1, aluno com 9 anos; Id_2, aluno com 10 anos; Id_3, aluno com 11 anos); (3) Gênero (Gen_1, aluno do sexo masculino; Gen_2, aluno do sexo feminino); (4) Gosta de Matemática (GM_1, respondeu que sim; GM_2, respondeu que não).

A Análise de Similitude baseou-se na teoria dos grafos, possibilitando identificar as coocorrências entre as palavras e seu resultado, trazendo indicações da conexão entre as palavras, auxiliando na identificação da estrutura da representação (Marchand & Ratinaud, 2012), referente ao que os alunos consideram ser o significado da palavra “incerteza”. O objetivo desta análise foi identificar como foi realizada a construção do discurso que compõe o corpus textual, identificando a estrutura base que relaciona as formas, assim como os temas por grau de relevância que conectam as partes importantes que caracterizam os textos.

O objetivo desta análise foi identificar como foi realizada a construção do discurso que compõe o corpus textual, identificando a estrutura base que relaciona as formas assim como, os temas por grau de relevância que conectam as partes importantes que caracterizam os textos contidos na base de dados e relacionados à palavra incerteza.

Identificamos na estrutura do grafo, que o núcleo central e principal (substantivo feminino “certeza”) está diretamente relacionado com o significado dado pelos alunos à noção de incerteza, quando ratificado pelo sistema periférico da análise de similitude e que pode ser entendido por meio das indicações de significado por parte dos alunos.

Indicamos a seguir, respostas de alguns alunos, indicando as associações do substantivo feminino “Certeza” (núcleo central do dendrograma) com as seguintes palavras periféricas, nessa ordem: (1) Advérbio “Não”; (2) Pronome indefinido “Algo”; (3) Substantivo feminino “Dúvida”; (4) Advérbio “Quando”, (5) Substantivo feminino “Coisa”; (6) Substantivo feminino “Falta”; e que destacamos em negrito, quais sejam:

“**Não tem certeza** do que faz” (Aluno dois, com 10 anos de idade, do gênero masculino e que gosta de matemática).

“Uma pessoa que **não tem certeza**” (Aluno três, com 11 anos de idade, do gênero feminino e que gosta de matemática).

“**Não ter certeza** de fazer isso” (Aluno oito, com 11 anos de idade, do gênero feminino e que gosta de matemática).

Não tem certeza, insegura (Aluno nove, com 10 anos de idade, do gênero feminino e que não gosta de matemática).

“**Não tem muita certeza** (Aluno dez, com 9 anos de idade, do gênero masculino e que gosta de matemática).

Segundo o dicionário (Houaiss, 2009), incerteza, refere-se ao estado ou caráter do que é incerto, do que não pode ser determinado ou conhecido com antecipação.

Consideramos que o estudo de conceitos probabilísticos a partir dos anos iniciais é essencial à formação da criança, visto que no mundo atual, diariamente, recebemos uma grande quantidade de informações, necessitando inclusive, compreender fenômenos aleatórios ou não aleatórios.

5. Discussão e conclusões

Partindo de aspectos relevantes de elementos probabilísticos no dia a dia, referentes ao ensino e apreensão dos conceitos probabilísticos, Vásquez e Alsina (2017), consideram que esses são complexos e com um alto grau de abstração, por isso é necessário progredir gradualmente para a compreensão adequada da linguagem específica de probabilidade, a fim de aproximar a quantificação da incerteza e, finalmente, para o cálculo das probabilidades ao final do Ensino Fundamental.

De acordo com Pilz (2017), a linguagem utilizada para discutir eventos incertos é a probabilidade, sendo que qualquer esforço de medição ou coleta de dados está sujeito a várias fontes de variação, dessa forma, se uma mesma medida for repetida, a resposta provavelmente mudará. Esses aspectos foram indicados pela maioria dos alunos quando esses indicam, por exemplo, que não existe a certeza do que irá ocorrer quando se realizada um experimento.

De acordo com Lopes (2003), o ensino e a aprendizagem devem facilitar aos estudantes o entendimento de conceitos e palavras relacionadas à chance, incerteza e probabilidade, que aparecem em nossa vida, diariamente, particularmente, na mídia, que é o caso desse estudo que buscou identificar qual é a linguagem utilizada quando é solicitado que os alunos indiquem o que concebem ser o significado da palavra incerteza. Além disso, para a compreensão de mundo inclui-se a compreensão de que a probabilidade é uma medida de incerteza, que modelos são úteis para simular eventos para estimar probabilidades.

Dessa forma, o estudo indica que as crianças têm formalizado, mesmo que intuitivamente, desde os anos iniciais da educação básica, noções probabilísticas como, por exemplo, determinar o significado da palavra incerteza, devendo haver a preo-

cupação em trabalhar esses conceitos, pois aqui não é trabalhado aspectos relacionados à exatidão, como eles aprendem em outras áreas da matemática.

Referências bibliográficas

- Batanero, C., Haro, J. J. O., Contreras, J. M., y Torres, E. G.** (2013). El lenguaje de Probabilidad en los libros de texto de educación primaria. *Revista Iberoamericana de Educação Matemática*, (35), pp. 75-91.
- Houaiss, A.** (2009). *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Editora Objetiva.
- Lopes, C. A. E.** (2003). *O conhecimento profissional dos professores e suas relações com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil*. Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil.
- Marchand, P. y Ratinaud, P.** (2012). L'analyse de similitude appliqué aux corpus textuels: les primaires socialistes pour l'élection présidentielle française (pp. 687-699). *Actes des 11eme Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles*, JADT 2012, Liège, Belgique.
- Ministério da Educação. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental*. Ministério da Educação, Brasília, Brasil.
- Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Ministério da Educação, Brasília, Brasil.
- Pilz, J.** (2017). What is statistics about. In M. Borovcnik. Research report of the department of statistics AAU Klagenfurt (pp. 31-39). Klagenfurt: University of Klagenfurt.
- Vásquez, C. A. O.** (2014). *Evaluación de los conocimientos didáctico-matemáticos para la enseñanza de la probabilidade de los profesores de educación primaria em activo*. Tesis Doctoral en Educación, Programa de Doctorado em Educação, Universitat de Girona, Espanha.
- Vásquez, C. O. y Alsina, A.** (2017). *Lenguaje probabilístico: un camino para el desarrollo de la alfabetización probabilística*. Un estudio de caso en el aula de Educación Primaria. *Bolema*, 31(57), 454-478.
- Vásquez, C. O.** (2018). *Surgimiento del lenguaje probabilístico en el aula de educación primaria*. *REnCiMa*, 9(2), pp. 374-389.

Modelización estocástica y empoderamiento

ADRIANA NOEMÍ MAGALLANES

amagallanes@exa.unrc.edu.ar

Universidad Nacional de Río Cuarto

CRISTINA BEATRIZ ESTELEY

esteley@famaf.unc.edu.ar

Universidad Nacional de Córdoba

Argentina

Resumen

Se presentan resultados parciales de un proceso de investigación centrado en el empoderamiento de estudiantes de nivel secundario en el contexto de un escenario de modelización. Apelando a principales referentes teóricos ideas o constructos provenientes de la educación matemática y estocástica crítica y de empoderamiento se realiza un abordaje pedagógico compatible con un escenario de modelización en el que se trabaja con actividades centradas en saberes estocásticos y ambientales. Se presentan resultados que dan cuenta de conocimientos estocásticos y no-estocásticos producidos y dominios de empoderamiento reconocidos en los estudiantes.

Palabras claves: Modelización estocástica / proyecto interdisciplinario / empoderamiento

1. Introducción

Un escenario educativo de modelización es aquel que pone en evidencia un conjunto de espacios, situaciones, tecnologías, acciones e interacciones que dan sentido y soporte al proceso de modelización matemático (Esteley, 2014). Diversos escenarios educativos y perspectivas sobre modelización matemática (MM), se encuentran vigentes en el ámbito de la educación matemática (Borromeo Ferri, 2018). Si bien, más recientemente, en el ámbito de la educación estocástica⁷ también se evidencia esa tendencia (Pfannkuch, Ben-Zvi y Budget, 2018). Interesadas en la MM, entre diversas perspectivas de MM, para la investigación privilegiamos la modelización socio-crítica. Tal perspectiva se interesa por la enseñanza de conceptos, el aprendizaje de estos y por la formación de la ciudadanía propiciando el tratamiento de problemáticas relativas a la cotidianidad de los estudiantes y a la concientización acerca del rol de saberes estocásticos en la sociedad (Silva y Kato, 2012). Para la perspectiva crítica, el empoderamiento de los estudiantes (Torres, 2009; Ernest, 2002) cobra particular relevancia y, en ese sentido, se torna en objeto de análisis en este estudio. Trabajando en esa línea de ideas, presentamos resultados parciales de un proceso de investigación que busca analizar el empoderamiento de un grupo de estudiantes cordobeses (Argentina) de secundario (12 a 18 años) involucrados en un escenario de modelización. En este trabajo buscamos analizar empoderamiento en los estudiantes e identificar saberes estocásticos al interior del escenario. Por cuestión de espacio, se presentan solo algunos resultados de uno de los diez talleres que realizaron los estudiantes en el marco de este escenario. Los resultados se escogen por su potencialidad para ilustrar aspectos relevantes de lo vivido por el estudiante.

2. Marco de Referencia

El trabajo e investigaciones con (MM) vinculados a la educación tiene numerosos avances tanto a nivel internacional (Borromeo Ferri, 2018) como local (Esteley, 2014). Se reconoce también el desarrollo de experiencias e investigaciones educativas en modelización estadística (Pfannkuch et al., 2018). Algunas de las grandes líneas que explican el interés por la investigación en educación estadística hacia la modelización se relaciona con la promoción de la MM en el currículo escolar; los

⁷ Se elige hablar de estocástica en lugar de estadística o probabilidad, ya que, de hecho, la estadística y la probabilidad están ligadas indisolublemente. Esta idea es compartida por diversos investigadores.

grandes avances tecnológicos y la posibilidad que ofrecen las tecnologías digitales (TD) para entrelazar la información estadística con la probabilidad; siendo la modelización de datos reales uno de los tipos de modelización estadística (Pfannkuch et al., 2018).

En la educación el empoderamiento se origina en la línea de trabajos emancipatorios de Freire (Torres, 2009). Torres, (2009) define empoderamiento como “el proceso de concienciación que da cuenta al estudiante de sus capacidades y sus conocimientos desde lo cual potencia su acción para transformarse y transformar su contexto” (p. 92). Entendemos que el empoderamiento no se otorga o concede sino, más bien, lo consideramos como un proceso por medio del cual tanto docentes como estudiantes ponen en acción sus capacidades en contextos de enseñanza y aprendizaje de la matemática (Magallanes y Esteley, 2016). Ernest (2002) trata la idea de empoderamiento distribuido en tres dominios: el matemático (DM), el social (DS) y el epistemológico (DE). En el DM, el empoderamiento se vincula con ganar poder sobre el lenguaje matemático, y la práctica de usar y aplicar el conocimiento para hacer matemática. La DS, se vincula con la toma de conciencia, por parte de los sujetos, sobre la naturaleza de la matemática y sus herramientas como medio para ver el mundo, comprenderlo y criticarlo. El DE, se vincula con el crecimiento en la confianza sobre el uso de la matemática, el poder personal sobre la creación del conocimiento y la validación del mismo en el contexto de producción. Para este artículo, extendemos esos dominios al trabajo estocástico. Finalmente, con aportes de Bassanezi (2012) consideramos el proceso de MM como un proceso cíclico que incluye: selección de un tema, formulación de problemas, experimentación, abstracción, resolución, validación, modificación (acorde a los avances) y aplicación.

3. Método

Por las motivaciones de la investigación y supuestos teóricos que la enmarcan, se opta por un paradigma crítico al focalizar en el ámbito educativo (Skovsmose y Borba, 2004). Los autores entienden que la investigación crítica, se conecta con la ‘transformación’ o cambio en el aula propiciando el desarrollo de una ciudadanía crítica. En esta perspectiva consideran que, en general un cambio incluye crear una situación educativa arreglada que representa una alternativa práctica que emerge de una negociación que involucra a investigadores y tres docentes (respectivamente de matemática, geografía y de formación para la vida y el trabajo) con otros actores.

Bajo esta perspectiva se produce y aplica en aula una situación arreglada para enseñar estocástica a una misma cohorte de estudiantes de tercer y cuarto año del secundario (dieciocho estudiantes en tercero y catorce en cuarto año). En toda la investigación se filman las clases, se elaboran notas de campo de todo el proceso y se recogen las producciones en versión papel o electrónica de los estudiantes y profesores que intervienen. Ese material recogido se toma como fuente de datos del estudio. Todos los sujetos, que intervienen en el estudio, manifiestan su consentimiento para que sus producciones escritas y voces sean estudiadas en ámbitos de investigación.

4. Resultados

La modelización estocástica, con datos reales, se inicia con una consulta, en el curso de matemática, se les solicita que piensen y escojan temáticas de su interés y que signifiquen un desafío que amerite destinar tiempo y esfuerzo en pos de realizar algún aporte significativo para ellos. La mayoría manifestó interés por estudiar la calidad del agua superficial del río y agua potable de la región en la que se encuentra la escuela. Si bien, en el inicio, se planteaba estudiar si existe relación entre la falta de un sistema de cloacas en la región con esa calidad del agua, asesoramientos con geólogas de una universidad, contribuyeron a acotar esa problemática inicial. Ese hecho, lleva a los estudiantes a formular las siguientes preguntas: ¿cuál es la calidad del agua del río de la región?, ¿cuál es la calidad del agua potable?, ¿qué variables pueden influir en la calidad del agua? (Notas de Campo). Durante el cursado del tercer año, los estudiantes inician su trabajo hipotetizando que es en época estival cuando se produce contaminación debido a la presencia de turistas. Luego, comienzan a trabajar en búsqueda de respuestas para tales preguntas organizados en pequeños grupos o colectivamente. Acorde a las fuentes recogidas, en gran parte de los primeros talleres, el estudiantado fue realizando trabajos de campo en conjunción con el estudio de diversos saberes necesarios para dar respuestas a sus preguntas. Estos saberes son relativos a conocimientos matemáticos, estocásticos, ambientales, geográficos, técnicas de muestreo de agua, tecnológicos entre otros. En lo referido a lo estocástico, se destaca el estudio de procedimientos de muestreo, diferencias entre muestra y población (conocimientos para decidir sobre la pertinencia de usar muestras, acorde al fenómeno en estudio), probabilidad de un suceso, representaciones gráficas asistidas por TD, entre otros. Sólo a modo de ejemplo, para determinar los puntos de muestreo para el agua potable los estudiantes proponen

(tomando recomendaciones del ente regulador de servicios públicos) tres áreas importantes, al inicio de la planta potabilizadora, en zona alta de la localidad donde el agua llega por bombeo y al final de la red. En todos los casos, para las tomas de muestra de agua se tuvieron todos los recaudos científicos enseñados al estudiantado por microbiólogas. Esos saberes, habilidades aprendidas, los datos y la información contextual recogida, fue soporte para que un grupo, sistematizara información y realizara un estudio analítico con los resultados de análisis físicos-químicos de muestras de agua potable tomadas en distintas zonas del río u hogares de la región. A partir del estudio, el grupo construye en *InfoStat* un gráfico circular (Ver Figura 3) que permite visualizar la variable “presencia de E. coli” en cada uno de los meses en que se realizaron los muestreos considerados. La Figura 4 destaca respuestas ofrecidas por los estudiantes



Figura 3: Resultados de agua potable

Sabiendo que el municipio manifestó una gran preocupación ante los primeros resultados de los análisis de agua potable y realizó acciones para mejorar los resultados obtenidos en ese primer muestreo. ¿Consideran que esas acciones mejoraron los resultados?
 Si ayudó porque no sólo nosotros trabajamos en esto y además sirvió para que el municipio busque dónde está el error y se preocupen para que el agua esté en perfecto estado.
 ¿Qué pueden concluir en relación a la calidad del agua potable en [redacted]?
 No está en perfectas condiciones para el consumo.
 ¿Creen que las acciones realizadas por el municipio local para mejorar la calidad del agua potable fueron suficientes para resolver el problema? ¿Porqué?^
 No resolvieron el problema en su totalidad porque aunque aumentó el porcentaje de muestras aptas, no llegó al 100%.
 ¿Qué creen que se debería hacer para poder resolver el problema encontrado en el agua potable?
 Se debería ver cuál es el problema que está sucediendo por el cual el agua potable no es el 100% apta para el consumo y buscar la ayuda que sea necesaria para resolver el problema con el agua potable

Figura 4: Respuestas de estudiantes

En la Figura 3, se observa el gráfico construido. El grupo, en sus interpretaciones y en concordancia con la información recogida, expresa que el 25% y 17% de las muestras no estaban aptas para el consumo, en setiembre y octubre respectivamente. Este y otros resultados llevaron a que todo el curso rechazara su primera hipótesis y se contactara con las autoridades de la localidad para informar de la situación observada. Miembros del grupo que realizó el gráfico de la Figura 3, reconocieron además que las acciones desarrolladas “sirvieron para que el municipio busque dónde está el error y se preocupe para que el agua esté en perfecto estado” (Notas de campo).

Al considerar los dominios propuestos en Ernest (2002) y focalizar el DM en el trabajo estadístico, reconocemos que, cuando los estudiantes confeccionan gráficos; proponen argumentos basados en la información recolectada para expresar que el

agua potable no se encuentra libre de contaminación. También hay evidencia del DS cuando los estudiantes sustentan sus juicios con los datos y sus representaciones para acercarse a formular críticas al municipio. Los conocimientos y pensamiento estocásticos puestos en juego se logran utilizar con fines o intereses vinculados con aspectos de la vida diaria próximos a su contexto social. En relación con el DE, se reconoce cuando se evidencian variaciones de los juicios de los estudiantes, por ejemplo en relación con su hipótesis inicial: “la contaminación se producía en verano” al observar que aún en épocas no estivales se puede encontrar contaminación sin la afluencia del turismo.

5. Conclusiones

Si bien, por razones de espacio no se pudo ofrecer más producciones o voces del estudiantado, lo brevemente desarrollado en la sección anterior puede ilustrar la puesta en aula de un trabajo de modelización estocástica en aula. En el proceso de modelización (Bassanezi, 2012) los estudiantes escogieron libremente un tema (contaminación de agua potable); formularon un problema en forma de preguntas, organizaron; llevaron adelante experimentos (muestreo y toma de muestras); analizaron la información recogida, validaron, cuando fue necesario; aplicaron lo construido para criticar la realidad reconocida como problemática y actuaron para tratar de modificarla al informar a las autoridades locales. En el recorrido del ciclo el estudiantado va creciendo en poder para pensar, actuar y validar a partir de su apropiación de saberes y la aplicación de ellos al fenómeno analizado.

Referencias bibliográficas

- Bassanezi, R.** (2012). *Temas e modelos*. Campinas, Brasil: UFABC, 2012.
- Borromeo Ferri, R.** (2018). *Learning how to teach mathematical modelling in school and teacher education*. Springer.
- Ernest, P.** (2002). Empowerment in mathematics education. *The Philosophy of Mathematics Education Journal*, 15.
- Esteley, C.** (2014). *Desarrollo profesional en escenarios de modelización matemática: voces y sentidos*. [Tesis doctoral. Universidad Nacional de Córdoba: FFyH]. E-book, p. 305-318.

- Magallanes, A. y Esteley, C.** (2016). Empoderamiento: Una Caracterización al Interior de la Educación Matemática. *Revista Internacional de Educación para la Justicia social (RIEJS)*, 5(2), 181-191.
- Pfannkuch, M., Ben-Zvi, D. Budgett, S.** (2018). Innovations in statistical modelling to connect data, chance and context. *ZDM - Mathematics Education*. doi: 10.1007/s11858-018-0989-2.
- Silva, C. y Kato, L.** (2012). Quais Elementos Caracterizam uma Atividade de Modelagem. Matemática na Perspectiva Sociocrítica. *Bolema*, Rio Claro (SP), 26(43), 817-838.
- Skovsmose, O. y Borba, M.C.** (2004). Research methodology and critical mathematics education. En Valero, P. y Zevenbergen, R. (eds.). *Researching the socio-political dimensions of mathematics education: Issues of power in theory and methodology* (pp. 207-226). Dordrecht, Alemania: Kluwer.
- Torres, A.** (2009). La educación para el empoderamiento y sus desafíos. *Sapiens, Revista Universitaria de investigación*, 10(1), 89-108.

Análisis de contenido de una evaluación centrada en las dimensiones del Pensamiento Estadístico

LILIANA TAUBER

estadisticamatematicafhuc@gmail.com

Facultad de Humanidades y Ciencias – Universidad Nacional del Litoral

Argentina

MARIELA CRAVERO

marielacravero@hotmail.com

Facultad de Humanidades y Ciencias – Universidad Nacional del Litoral

Argentina

SILVANA SANTELLÁN

silvanamsantellan@gmail.com

Facultad de Humanidades y Ciencias – Universidad Nacional del Litoral

Argentina

Resumen

Se presenta un análisis de contenido sobre un proceso de evaluación elaborado en el marco de una investigación de diseño que lleva cuatro años de sucesivas implementaciones y refinamientos. Dicha evaluación está diseñada como un proceso continuo de reflexión y aprendizaje colectivo, inmerso en una propuesta didáctica de Estadística para carreras de Ciencias Sociales. El análisis de contenido permite mostrar que la evaluación conecta distintos elementos de la alfabetización estadística y relaciona distintas dimensiones del pensamiento estadístico.

Palabras claves: Pensamiento Estadístico / Alfabetización Estadística / Aula invertida / Investigación de diseño / Educación Estadística universitaria

1. Introducción

Para poder analizar, comprender, interpretar, reflexionar y evaluar las decisiones propias y ajenas, así como para interpretar los vaivenes asociados a los fenómenos sociales, se hace cada vez más necesario que los ciudadanos piensen críticamente sobre la información. La constante evolución de la Estadística social provoca que, aunque un ciudadano no forme parte de organismos que toman decisiones, se vea obligado a conocer y comprender los fundamentos básicos que se consideran en esas decisiones. No obstante, ese conocimiento implica cierto nivel de criticidad. Con dicho propósito, diseñamos un proceso de evaluación continua destinado a cursos de Ciencias Sociales. Dicha evaluación permite conectar conceptos estadísticos implícitos en la construcción de indicadores sociales con algunas ideas fundamentales, a través de las dimensiones del pensamiento estadístico (Behar y Grima, 2004, 2014).

2. Marco de Referencia

Autores como Gal (2019) o Ridgway, Nicholson y McCusker (2011), indican que en la alfabetización estadística (AE) se desarrollan diversos procesos de razonamiento y de pensamiento que entrelazan nuevas dimensiones asociadas a la evolución tecnológica y a grandes volúmenes de datos. Ello implica que, cualquier situación didáctica en la que se fomente la AE, debe propiciar la interacción entre el conocimiento estadístico y contextual y generar espacios para el logro paulatino del pensamiento estadístico (PE). Así, se torna relevante caracterizar las dimensiones del pensamiento estadístico que se entrelazan en un proceso didáctico y por ello, seguimos a Behar y Grima (2004, 2014):

Dimensión de la Evidencia. Propicia el desarrollo de actitudes que evitan las especulaciones subjetivas para producir conclusiones fundadas en evidencia objetiva. *Dimensión de los Datos y la Metodología.* Permite cuestionarse y crear conciencia sobre la relación íntima entre el análisis de datos y las cuestiones metodológicas asociadas (muestreo, diseño, constructos que dan sustento a cada variable o indicador, entre otros). *Dimensión de la Variación.* Reconoce que la variabilidad es inherente a los datos y que está omnipresente en el proceso de modelación, por lo que es imposible abstraerse de ella. *Dimensión de la Señal y el Ruido.* Reconoce que, en todo proceso de análisis de datos, hay factores de confusión que pueden controlarse y ciertas tendencias que permiten medir la representatividad de algunos parámetros (Gal, 2019). *Dimensión del Cuestionamiento.* Reconoce que una situación real puede provocar un pro-

blema cuya resolución no implica una estructura determinada (Gal, 2019). *Dimensión de la Objetividad*. Valora la relevancia de la Estadística al comparar, estimar, construir indicadores y decidir entre opciones, reconociendo alcances y limitaciones. *Dimensión de la Comunicación y Transnumeración*. Propicia la comunicación de resultados, permite indicar su poder explicativo y las condiciones de aplicación.

3. Metodología

Desde 2018, se ha desarrollado una investigación de diseño (Molina, Castro, Molina y Castro, 2011), a partir de la cual se revisó y rediseñó una evaluación a la que se le agregaron elementos del aula y aprendizaje invertido (Bergmann y Sams, 2012), una descripción detallada de las mismas se realiza en Tauber (2021). Así, el proceso evaluativo se realizó en tres etapas relacionadas, a través de una wiki que propicia la discusión grupal (Una wiki es un espacio virtual que permite a los usuarios modificar o crear contenido).

En este trabajo, se presenta un análisis de contenido (Cohen y Manion, 1990) sobre la evaluación, con el fin de caracterizar las dimensiones del PE (Behar y Grima, 2004, 2014) que se evidencian en cada etapa de la misma. Este análisis previo permitió elaborar rúbricas que sirvieron posteriormente para la evaluación de los aprendizajes, aunque en este trabajo sólo presentaremos el análisis previo. Para delimitarlas unidades de análisis, se consideraron las dimensiones del pensamiento estadístico descritas previamente.

4. Análisis de la propuesta de evaluación

La evaluación parte de preguntas que disparan un problema abierto y en cada etapa, se agregan preguntas específicas que exigen nuevos tipos de análisis (ver Anexo). A continuación presentamos una muestra del análisis de contenido previo que se realizó.

4.1 Dimensiones del pensamiento estadístico que intervienen en la etapa 1

En esta etapa se espera que los estudiantes se pongan en el rol de un estadístico y así, inicien un proceso en el que deben considerar sobre qué unidades elementales

necesitarán obtener los datos, qué tipo de muestreo se adecuaría a los objetivos que proponen, con qué instrumento podrían relevarlos datos. Ello implica pensar qué datos necesitan para dar respuestas a las preguntas, dónde y cómo pueden encontrar esos datos, qué variables deben considerar (Dimensión de los Datos y la Metodología). Además, es necesario el planteo de interrogantes asociados con la búsqueda bibliográfica y de sitios web, lo cual implica integrar elementos de las dimensiones: Evidencia, Cuestionamiento y Tecnología. Todo ello se relaciona con la valoración de la adecuación de la información que podrían considerar en el análisis (Dimensiones de la Objetividad y la Comunicación).

4.2 Dimensiones del pensamiento estadístico que intervienen en la etapa 2

Aquí se propicia el cuestionamiento sobre: la definición metodológica de cada variable y su relación con la medición y el dato, las relaciones entre los tipos de datos y los resúmenes gráficos o tabulares que son necesarios (Dimensiones: Datos y Metodología, Cuestionamiento, Objetividad). Las dimensiones de la Comunicación y Transnumeración surgen al observar: la planificación previa al análisis de datos, la justificación de cada paso del plan, tipos de resúmenes para comparar aglomerados, tendencia central y dispersión (Dimensión de la Señal y el Ruido), discusión de los resultados y alcances que permitan dar respuestas a las preguntas iniciales. La dimensión de la Evidencia surge al cuestionarse sobre: los resúmenes seleccionados y las medidas estadísticas utilizadas. La dimensión de la Tecnología se evidencia al procesar los datos para obtener los resúmenes.

4.3. Dimensiones del pensamiento estadístico que intervienen en la etapa 3

En esta etapa surgen entre: la elección de variables adecuadas, su definición y su clasificación y la relación con la metodología elegida (Datos y Metodología) y la valoración sobre la adecuación del plan a seguir. El Cuestionamiento debería estar siempre presente y más aún cuando se realizan comparaciones a través de resúmenes estadísticos, dado que se debe valorar los tipos de resúmenes a utilizar, sus alcances y limitaciones y considerar medidas que sean adecuadas para comparar (Dimensiones Objetividad, Variación, Señal y Ruido, Transnumeración). La dimen-

sión de la Tecnología y la Comunicación, surge al elaborar conclusiones, valorar si se derivan de la evidencia y si se integran en la recomendación que se debe realizar para finalizar el trabajo.

5. Reflexiones finales

El análisis previo permite mostrar que el proceso de evaluación conecta elementos del conocimiento estadístico y contextual. Además, permite relacionar las dimensiones del PE, de tal manera de que la evaluación no sea un proceso centrado sólo en la aplicación de técnicas y términos formales con poca relevancia para el contenido, sino que esté integrada de una manera natural a toda la propuesta didáctica y propicie el pensamiento estadístico crítico contextualizado en situaciones abiertas.

Referencias Bibliográficas

- Behar, R. y Grima, P.** (2004) La Estadística en la Educación Superior ¿Formamos Pensamiento Estadístico? *Ingeniería y Competitividad*, V. 5(2), pp. 84-90.
- Behar, R. y Grima, P.** (2014). Estadística: Aprendizaje a largo plazo. Factores que inciden y estrategias plausibles. En: *Actas del IV Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos*. Costa Rica.
- Bergmann, J. y Sams, A.** (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. USA: International Society for Technology in Education.
- Cohen, L. y Manion, L.** (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Gal, I.** (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. y Castro, E.** (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75-87.
- Ridgway, J., Nicholson, J. y McCusker, S.** (2011). Developing Statistical Literacy in Students and Teachers. In C. Batanero, G. Burrill and C. Reading (Eds.). *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education*.

Tauber, L. M. (2021). Facetas de la Estadística Cívica Implícitas en una Experiencia de Enseñanza centrada en el Estudio de Indicadores Sociales. *PARADIGMA*, 41(e1), 89-117. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p89-117.id1019>

Anexo. Propuesta evaluativa

Preguntas disparadoras

Un grupo de concejales de Santa Fe y Paraná se han planteado las siguientes preguntas:

¿Existen diferencias en las condiciones habitacionales de los hogares del Gran Santa Fe y Gran Paraná? ¿Es posible indicar que los hogares de ambas ciudades tienen condiciones habitacionales medianamente aceptables? ¿Se han mantenido las mismas condiciones habitacionales en ambos aglomerados en la última década?

Dado que manifiestan la necesidad de tener asesores que los ayuden a buscar evidencias para dar respuestas a estas preguntas, deciden contratar al grupo de ustedes para el asesoramiento.

En consecuencia, a través de la wiki del aula virtual les proponemos que realicen un debate grupal en torno a las siguientes preguntas orientadoras, considerando que a través de las mismas podrán aportar información para responder a las preguntas iniciales.

Etapa evaluativa	Preguntas orientadoras
Etapa 1	<p>¿Qué datos piensan que son necesarios para poder explorar el problema y buscar respuestas a las preguntas iniciales? ¿Qué significa que las condiciones habitacionales sean aceptables?</p> <p>Si ustedes fueran los responsables de recolectar los datos que consideraran necesarios, ¿cómo los tomarían (con qué instrumentos, tomarían una muestra o una población, si deciden tomar una muestra, de qué tipo)?, ¿en base a qué unidades experimentales realizarían el estudio? ¿Por qué? ¿De qué manera seleccionarían esas unidades experimentales? Fundamentar claramente todas las decisiones que tomen.</p> <p>¿Podrían evitar el proceso de la toma de datos? Si deciden utilizar datos recolectados por algún organismo, ¿dónde los buscarían? ¿Esos datos se corresponden con los que ustedes pensaban recabar? ¿Deberían tener en cuenta otras consideraciones? ¿Cuál o cuáles? ¿Por qué?</p>
Etapa 2	<p>Dado que la mayoría de ustedes, en la etapa 1, indicaron que se podrían utilizar los datos proporcionados por el INDEC, especialmente los datos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), les proponemos trabajar con la misma. Para ello, compartimos las bases del primer trimes-</p>

tre 2010 y 2020, junto al manual metodológico para explorar los datos. Vuelvan a la parte 1 de la wiki y en función de las variables que habían elegido, revisen si es posible trabajar con las mismas. Si en la EPH no aparecen las variables previstas, seleccionen aquellas que ustedes piensen que pueden ayudarles a obtener respuestas. En cualquier caso, defínanlas claramente, clasifíquenlas e indiquen en qué escala de medición están expresadas. Además, especifiquen el código de cada variable que se indica en el manual metodológico.

Una vez que disponen de los datos, ¿cómo planean el análisis de éstos para buscar respuestas a las preguntas iniciales? Deben explicitar claramente los pasos que prevén realizar, indicando el por qué de cada decisión tomada.

Si en la planificación previa, decidieron resumir los datos disponibles, deben realizar los resúmenes elegidos indicando: i. la razón que los llevó a seleccionarlos. ii. La información que aporta cada resumen.

Etapas 3

Realicen un análisis exploratorio de datos para relacionar al menos una de las variables asociadas a los servicios sanitarios con una variable asociada a la capacidad económica. Fundamenten la elección de todos los análisis realizados, indicando alcances y limitaciones de cada uno.

Elaboren un informe estadístico en el que incluyan las características de las distribuciones que consideran más relevantes y en el que expliciten sus conclusiones en función del contexto presentado.

Recuperen el análisis previo que su grupo ha realizado en la etapa 2, ya que éste ha sido leído por los concejales de ambas ciudades e incluyan una breve descripción de las conclusiones más relevantes que obtuvieron de las comparaciones realizadas en ese análisis estadístico y que sean pertinentes para esta situación. Una vez culminado el informe, agregar una recomendación fundada en el mismo, para presentar a la comisión de concejales responsables de ejecutar el presupuesto.

G3- Alfabetización estadística en la sociedad y nuevas tendencias

Abordagem baseada em equivalência e a metodologia de resolução de problemas estatísticos segundo o documento GAISE

AILTON PAULO DE OLIVEIRA JÚNIOR

ailton.junior@ufabc.edu.br

Universidade Federal do ABC

Brasil

NATÁLIA GALVÃO SIMÃO DE SOUZA

natalia.galvao@ufabc.edu.br

Universidade Federal do ABC

Brasil

Resumo

Apresentamos uma discussão teórica sobre o ensino de conteúdos estatísticos para os primeiros anos do ensino fundamental por meio da formação de classes de equivalência. Essa discussão foi construída a partir do estabelecimento de uma relação entre o modelo de equivalência de estímulos e a metodologia de solução de problemas estatísticos proposta no documento norte-americano intitulado Relatório sobre Diretrizes para Avaliação e Instrução em Educação Estatística (GAISE). Ao estabelecer essa relação, as quatro componentes da metodologia de solução de problemas GAISE foram definidas como quatro classes distintas de estímulos (fazer perguntas; coletar dados; analisar dados; interpretar os resultados). Dessa forma são concedidos subsídios para o desenvolvimento de pesquisas sobre a eficácia da Equivalência de Estímulos para o ensino de conteúdos estatísticos relativos a este ciclo do ensino básico, fornecendo aos alunos a oportunidade de desenvolver habilidades e aprender relações conceituais que não foram ensinadas diretamente, aumentando a eficiência do ensino.

Palavras chaves: Ensino de estatística / Primeiros anos do ensino fundamental / Equivalência de Estímulos

1. Introdução

Este trabalho surge da indagação sobre como o ensino por meio da formação de classes de equivalência pode contribuir para o ensino de conteúdos estatísticos nos primeiros anos do ensino fundamental, dada a comprovada economia de tempo obtida no ensino de alguns comportamentos matemáticos.

O objetivo deste trabalho foi relacionar o modelo de Equivalência de Estímulos com a metodologia de resolução de problemas no ensino de Estatística proposta no documento Diretrizes para Avaliação e Instrução em Educação Estatística (GAISE) (Franklin et al., 2007), priorizando os objetos de conhecimento e as habilidades presentes na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Ministério da Educação, 2018).

Para tanto, os quatro componentes da estratégia de resolução de problemas do documento GAISE em Estatística foram definidos como quatro grupos diferenciados de estímulos que poderiam ser organizados em uma rede de relações que estabelecem as etapas de ensino e avaliação de um programa de ensino baseado na Equivalência de Estímulos.

2. Marco de referência

Assis et al. (2003) afirmam que a metodologia em estudos sobre equivalência de estímulos envolve um conjunto de relações condicionais diretamente treinadas, com consequências diferenciais para escolhas corretas e incorretas, e posteriormente a aplicação de testes para verificar o surgimento de novas relações condicionais.

O termo Equivalência de Estímulos, proposto para estudar o comportamento humano simbólico, foi definido no trabalho de Sidman e Tailby (1982) e traz o conceito de que os estímulos tornam-se equivalentes quando são substituíveis, ou seja, um comportamento é controlado por diferentes estímulos. Para verificar a emergência de relações entre estímulos, Sidman e Tailby (1982) se apropriaram da definição matemática de equivalência e estabeleceram que os estímulos são considerados equivalentes se apresentarem as relações de reflexividade, simetria e transitividade entre si.

Conhecendo o modelo de Equivalência de Estímulos, é possível investigar a possibilidade de relacionar este modelo com o ensino de conteúdos de Estatística para os primeiros anos do ensino básico. Um dos documentos norteadores do con-

teúdo estatístico a ser abordado nos diferentes níveis da educação básica, o documento elaborado nos Estados Unidos denominado GAISE (Franklin et al., 2007).

Lopes (2011) destaca que, de acordo com este documento, de nada adianta os alunos a realização de atividades relacionadas com o ensino da Estatística e seus objetivos se não o forem para a resolução de problemas por eles problematizados. Além disso, a maneira de fazer inferências e conclusões sobre os dados deve ser determinada por eles. Essas considerações partem da concepção de que Estatística é uma disciplina metodológica.

3. Método

Para alcançar o objetivo desse trabalho, buscamos apresentar uma discussão sobre os conteúdos estatísticos propostos na BNCC (Ministério da Educação, 2018) e sobre as contribuições que o documento GAISE (Franklin et al., 2007) e o modelo da Equivalência de Estímulos de Sidman e Tailby (1982) poderiam trazer para o ensino de Estatística na educação básica, para então, fornecer definições e orientações iniciais para o planejamento de um programa de ensino.

Consideramos o documento GAISE (Franklin et al. 2007), dada a sua relevância no contexto de pesquisa da Educação Estatística, pode trazer importante contribuição na definição de aspectos didáticos específicos do ensino de conteúdos estatísticos em conjunto com os objetos de conhecimento e habilidades da unidade temática “Probabilidade e Estatística da BNCC (Ministério da Educação, 2018).

4. Resultados

Apoiado em Franklin et al., (2007), as representações dos conceitos básicos de Estatística para a formação dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental podem ser vistas como a resolução de problemas estatísticos, sendo um processo investigativo que envolve quatro componentes. Para o desenvolvimento de um programa de ensino baseado na Equivalência de Estímulos, foram especificados quatro conjunto de estímulos, cada um associado a um desses componentes (Tabela 1).

Tabela 1- Estímulos relacionados aos componentes do processo de resolução de problemas estatísticos proposto no documento GAISE

Estímulos	Componentes de resolução de problemas
A	Fazer perguntas: esclarece o problema e faz uma (ou mais) perguntas que podem ser respondidas com dados (informações).
B	Coletar dados: Realizar plano adequado e usá-lo para coletar os dados.
C	Analisar, organizar e representar os dados: selecionar métodos gráficos ou numéricos apropriados e usar esses métodos para analisar os dados.
D	Interpretar os resultados: Interpretar a análise de acordo com a questão inicial ou o desencadeador do problema.

O estímulo A consiste em uma questão relacionada a tópicos de interesse dos alunos, restritos ao contexto da sala de aula, o estímulo B representa um conjunto de dados brutos coletados, o estímulo C é a representação gráfica que segue uma coleta de dados e o estímulo D é a interpretação possível no final de um artigo de pesquisa. A Figura 1 apresenta exemplos de três classes de estímulos que poderiam ser empregadas nas diversas fases de experimentos baseados no programa de ensino proposto.

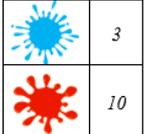
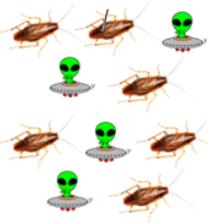
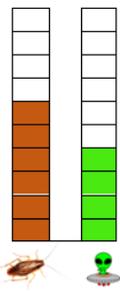
Classes	A	B	C	D
1	Você prefere a cor azul ou vermelha?			A cor vermelha é a preferida pela maioria dos alunos dessa sala de aula.
2	Você tem mais medo de barata ou de extraterrestre?			A menor parte dos alunos dessa sala tem medo de extraterrestre.
3	Quais crianças ficaram cansadas depois do recreio: as que brincaram de jogar bola ou as que ficaram sentadas lendo um livro?			As crianças que jogaram bola estavam mais cansadas que as crianças que leram um livro.

Figura 1. Sugestão de classes de estímulos para os quatro estímulos estabelecidos

Ao analisar as possíveis relações entre os estímulos, definimos a rede de relações que deve constituir um programa de ensino e avaliação (Figura 1). Ressaltamos que as relações AC (questão-representação gráfica) e AD (questão e interpretação) não estarão envolvidas em nenhuma etapa, uma vez que não se aplicam no contexto real, uma vez que um processo de pesquisa não é possível sem a etapa de coleta de dados.

Assim, para facilitar a compreensão, a Figura 2 representa a rede de relações de estímulos que devem ser ensinadas, bem como aquelas que devem ser avaliadas em um programa de ensino baseado no modelo de Equivalência de Estímulos.

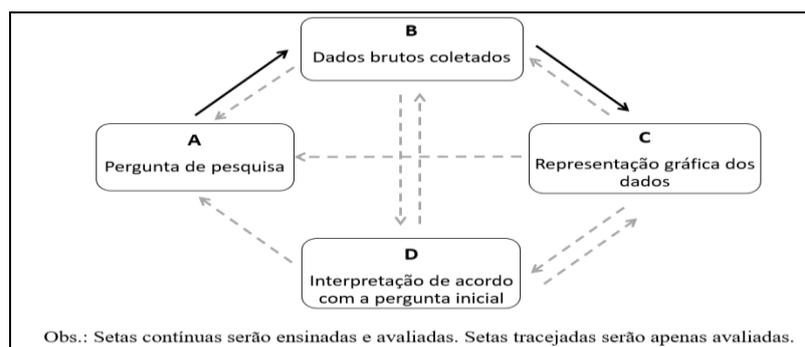


Figura 2. Representação das relações que são ensinadas e aquelas que são apenas avaliadas

Uma vez estabelecidos os tipos de estímulos e as relações que compõem a rede de relações, é possível desenhar um programa de ensino com conteúdo estatístico para os primeiros anos do ensino fundamental.

Para fins de exemplificação, consideramos que cada uma das etapas da coleta de dados seja realizada em um computador de modo que os participantes observem uma tela onde, juntamente com uma instrução (escrita ou ditada), o estímulo modelo seja apresentado na parte superior da tela e os estímulos de comparação apareçam alinhados na parte inferior.

A tarefa do participante consistirá em clicar sobre o estímulo de comparação correto para cada estímulo modelo apresentado. Cada resposta pode ser ou não ser seguida de um feedback que, geralmente, resume-se a uma mensagem que aparece na tela do computador informando ao participante se a resposta emitida está correta ou incorreta.

Após a emissão da resposta de clicar sobre estímulo de comparação que o participante considera ser o correto, uma nova tentativa é apresentada, ou seja, um novo estímulo-modelo é apresentado no centro da tela simultaneamente a outros três estímulos de comparação. A figura 3 apresenta um exemplo da tela de um

software que poderia ser empregado para a coleta de dados em experimentos futuros.

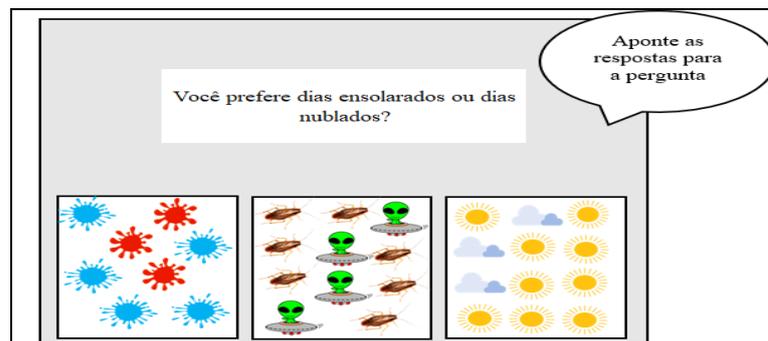


Figura 3. Exemplo de uma tela em que está representado um estímulo-modelo, três estímulos comparação e a instrução da tarefa.

5. Discussão e conclusões

A hipótese de que seria possível relacionar o modelo de equivalência de estímulos com a metodologia de resolução de problemas no ensino de Estatística proposta no documento Diretrizes para Avaliação e Instrução em Educação Estatística (GAISE) (Franklin et al., 2007) foi confirmada, uma vez que foi possível construir uma rede de relações entre estímulos composta pelos componentes sugeridos neste documento.

Justificando os resultados e necessidade desse trabalho trazemos Batanero (2013) ao destacar que, apesar da inegável importância do domínio da elaboração e leitura de tabelas e gráficos na construção da cidadania, crianças enfrentam grandes dificuldades nas tarefas associadas a esses elementos de representação estatística.

Assim, esperamos contribuir para a produção de estudos que relacionem o ensino da Estatística na Educação Básica e a Análise do Comportamento no Brasil, por meio da Equivalência de Estímulos, promovendo pesquisas que considerem metodologias promissoras e ainda pouco exploradas que trazem contribuições importantes para a aprendizagem.

Referências bibliográficas

Assis, G. J. A., Baptista, M. Q. G., Kato, O. M., & Cardoso, D. G. (2003). Equivalência de estímulos após treino de pareamento consistente de estímulos com atraso do modelo. *Estudos de Psicologia*, 8(1), 63-73.

- Batanero, C.** (2013). Sentido Estadístico: componentes y desarrollo. In J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea, & P. Arteaga (Eds.) *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 55-61). Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D. S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., e Scheaffer, R.** (2007). *A curriculum framework for K-12 statistics education*. GAISE report. American Statistical Association. www.amstat.org/education/gaise/
- Lopes, C. A. E.** (2011). A Estocástica no Currículo de Matemática e a Resolução de Problemas. *Anais do 2 Seminário de Resolução de Problema*, Rio Claro, São Paulo, Brasil.
- Ministério da Educação.** (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base*. Ministério da Educação, Brasília, Brasil.
- Sidman, M., & Tailby, W.** (1982). Conditional discrimination vs matching to sample: na expansion of the testing paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 5-22.

Análise de um produto educacional para o Ensino Médio na perspectiva do letramento probabilístico

RICARDO CAMPANHA ALMAGRO

ralmagro86@mail.com

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

Brasil

PAULO CESAR OLIVEIRA

pauloliveira@ufscar.br

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

Brasil

Resumen

A proposta que apresentamos para discussão se apoia em resultados de pesquisa desenvolvida em sala de aula com estudantes de Ensino Médio (idade média de 16 anos). Trata-se de uma pesquisa qualitativa cujo instrumento de coleta de dados foi a produção escrita dos alunos com o objetivo de analisar as representações semióticas empregadas na resolução de tarefas com o propósito do desenvolvimento do letramento probabilístico.

Palavras-chave: Probabilidade / Educação básica / Letramento / Semiótica

1. Introdução

Este texto proposto para discussão no grupo ‘G3’ é resultante de uma pesquisa realizada pelo primeiro autor sob a orientação do segundo autor, envolvendo a participação de 87 estudantes distribuídos em 4 turmas de 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública do estado de São Paulo. O produto educacional elaborado pelos pesquisadores foi aplicado na forma de um instrumento avaliativo em comum acordo com os professores responsáveis pelo processo de ensino-aprendizagem de Probabilidade e Combinatória nas referidas turmas participantes da pesquisa.

A educação pública paulista no momento da pesquisa era norteadada pelo Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012) em sintonia com o material de apoio pedagógico para a sala de aula denominado Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017). No que diz respeito aos conteúdos de Combinatória e Probabilidade, os mesmos foram distribuídos em 4 Situações de Aprendizagem (S1, S2, S3 e S4), conforme descrição no Quadro 1:

Quadro 1

Descrição do conteúdo de S1 a S4 do Caderno do Professor

	Título	Objetivo
1	Probabilidade e proporcionalidade: No início era o jogo...	Explorar a noção teórica de Probabilidade por intermédio de jogos pedagógicos
2	Análise combinatória: Raciocínios aditivo e multiplicativo	Resolução de situações-problema que envolvam simultaneamente raciocínio combinatório e cálculo de probabilidades
3	Probabilidades e raciocínio combinatório	Problemas que envolvam o cálculo de probabilidades sob dois aspectos: a independência de dois ou mais eventos para os quais se quer calcular a Probabilidade e as diferentes possibilidades de ordenação para ocorrência simultânea
4	Probabilidades e raciocínio combinatório: o binômio de Newton e o triângulo de Pascal	Cálculo de probabilidade e o raciocínio combinatório envolvendo o Binômio de Newton e o Triângulo de Pascal

Pesquisas como de Custódio (2017) cujo foco foi a análise do conteúdo do ‘Quadro 1’ contido no Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017) revelou, entre

outros resultados, que a ausência da formulação de tarefas que poderiam exigir o tratamento do registro de língua natural em atividades dos alunos envolvendo o uso do vocabulário próprio da probabilidade (chance, aleatório, provável, entre outros termos) compromete a aquisição da linguagem probabilística, um dos elementos cognitivos para o desenvolvimento do letramento probabilístico.

A partir dos resultados apontados pela pesquisa de Custódio (2017) elaboramos o produto educacional com o objetivo de responder a seguinte questão de investigação: que registros de representação semiótica são mobilizados e coordenados por estudantes da 2ª série do Ensino Médio envolvidos com atividades de letramento probabilístico?

2. Referencial teórico

A pesquisa foi norteada pelo modelo de letramento probabilístico proposto por Gal (2005) associado à importância da mobilização e coordenação de registros de representação semiótica na perspectiva de Duval (2016) para a aprendizagem da Estatística, Probabilidade e Combinatória.

Para analisar o desenvolvimento do letramento probabilístico, Gal (2005) propôs um modelo que é dinâmico e depende das conexões entre os seus diversos elementos, a saber: elementos de disposição (atitudes do estudante em relação ao conhecimento: criticidade, crenças e atitudes, além dos sentimentos pessoais) e cognitivos, conforme disposto no Quadro 2:

Quadro 2

Elementos Cognitivos do modelo de Iddo Gal

Elemento cognitivo	Breve descrição
Grandes Ideias	Aleatoriedade, independência, variação, previsibilidade e incerteza e outras.
Cálculos Probabilísticos	Diferentes formas de encontrar ou estimar a probabilidade de eventos.
Linguagem	Os termos e os métodos utilizados para expressar os resultados probabilísticos.
Contexto	Compreensão do papel e dos significados de mensagens probabilísticas em diferentes contextos.
Questões críticas	Reflexões sobre assuntos no contexto de Probabilidade.

Duval (2016, p.3) parte da premissa que “fazer matemática requer compreensão em matemática”. Para responder o que significa fazer e aprender matemática do ponto de vista cognitivo, esse autor introduziu noção de registro de representação semiótica. A manifestação desta noção, segundo Duval (2016), surgiu da análise do ponto de vista cognitivo do aluno na atividade e no pensamento matemático desenvolvido em resolução de problemas.

A atividade cognitiva do aluno no estudo da Probabilidade requer a mobilização e coordenação de diferentes representações semióticas entre o registro da língua natural (conteúdos dos enunciados ou abordagem de termos probabilísticos), registro figural (tabela de dupla entrada ou de contingência, além do diagrama de árvore) e o registro simbólico na forma algébrica (uso de fórmulas) ou numérica (cálculo da probabilidade). Para Duval (2016) não basta que o sujeito conheça o conteúdo de um registro, ou mesmo de vários isoladamente, mas sim que transite entre as mais diversas representações que possui o objeto matemático, no caso a Probabilidade.

3. Metodologia

Para responder a questão de investigação, a metodologia empregada foi pautada em uma abordagem de natureza qualitativa, pois nos preocupamos em analisar o desempenho dos alunos e não propriamente o número de acertos de cada um nas atividades aplicadas. Silveira e Córdova (2009) afirmam que a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, entre outros.

O produto educacional foi concebido na forma de uma sequência didática contendo 6 tarefas, as quais foram aplicadas em sala de aula pelos professores responsáveis pelas turmas da 2ª série do Ensino Médio com a participação do pesquisador. A produção escrita (protocolos) dos alunos foi submetida à análise quantitativa e qualitativa. Do ponto de vista quantitativo, avaliamos o desempenho dos alunos em cada uma das seis tarefas propostas. Do ponto de vista qualitativo, interpretamos o desenvolvimento do letramento probabilístico a partir das representações semióticas mobilizadas e coordenadas no decorrer das atividades matemáticas produzidas pelos estudantes.

4. Resultados

Selecionamos uma tarefa envolvendo a linguagem probabilística, um dos elementos cognitivos para o desenvolvimento do letramento probabilístico proposto por Gal (2005). Apresentamos o propósito do pesquisador na formulação da tarefa, o desempenho dos alunos em cada uma das quatro turmas da 2ª série do Ensino Médio na resolução dos dois itens da tarefa, além de uma análise qualitativa com base em exemplos de protocolos elaborados pelos alunos.

A referida tarefa contém o seguinte enunciado: no nosso cotidiano muitas situações são de natureza aleatória, ou seja, situações nas quais suas ocorrências não podem ser antecipadas, embora satisfaçam condições básicas para podermos fazer previsões sobre os acontecimentos. a) Conte sobre alguma situação que você julga ser de natureza aleatória. b) Por que essa situação é de natureza aleatória?

Na formulação deste problema enfatizamos 3 elementos cognitivos do modelo proposto por Gal (2005). No que diz respeito à noção de aleatoriedade, o pesquisador almejava que um aluno do Ensino Médio tivesse condições de identificar uma situação aleatória do cotidiano, bem como descrever a aleatoriedade a partir da previsibilidade de seus resultados. Em termos de representação semiótica era esperado a utilização da língua materna para expressar de forma escrita as respostas para os dois itens levando em conta termos próprios da linguagem probabilística em diversos contextos como previsões climáticas, por exemplo. Na Tabela 1 apresentamos o percentual de acertos em cada uma das quatro turmas participantes da pesquisa:

Tabela 1

Percentual de acertos nas diferentes turmas

Turma (n.º alunos)	Item 'a'			
	19	23	21	24
% acerto (item 'a')	57,89%	86,96%	71,43%	75%
% acerto (item 'b')	36,84%	21,74%	30%	66,67%

Na Tabela 1, a quantidade de acertos no item (a) em relação item (b) evidencia que os alunos tiveram mais facilidade em propor situações de aleatoriedade do que justificar o fenômeno com suas próprias palavras. No que diz respeito à análise qualitativa da produção escrita dos alunos, selecionamos um protocolo apresentado na Figura 1:

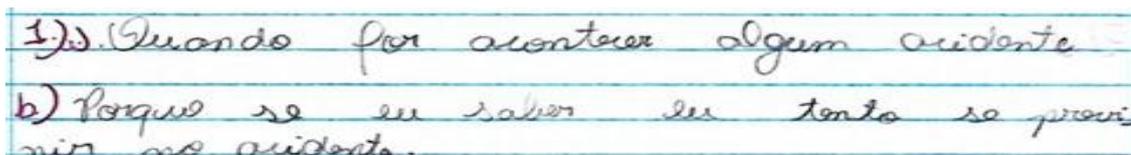


Figura 1: Identificação e justificativa sobre um fenômeno aleatório

O fenômeno retratado no item 'a' da tarefa é aleatório. Quanto à justificativa o aluno expressou corretamente que há situações de aleatoriedade em que é possível estabelecer um certo grau de controle, ou seja, "se eu souber" que pode ocorrer "eu tento me prevenir no acidente", com o objetivo de atenuar possíveis consequências graves diante dessa situação.

5. Discussão e Conclusões

A análise dos protocolos dos 87 estudantes sujeitos da pesquisa revelou o uso da representação semiótica no registro da língua materna nesta tarefa. Houve na escrita da maioria dos alunos o emprego do vocabulário próprio da probabilidade, com os termos chance, provável, possibilidade, prever, ter certeza, antever, entre outros. Alunos com dificuldades no referido vocabulário, construíram frases similares, como por exemplo, ao querer se referir a um sorteio que é imprevisível, no sentido de que não há certeza do resultado final, alunos escreveram: "não fazemos ideia do que pode cair" ou "porque ninguém sabe o número que vai ser sorteado".

Na expressão "não fazemos ideia do que pode cair", podemos pensar: ao jogar uma moeda, o resultado é aleatório? Sim, porque a ocorrência não pode ser antecipada, mas pode ser prevista a sua probabilidade de ocorrência, que é de 50% para cada resultado. O refinamento na linguagem probabilística pode ser obtida pelo tratamento da representação semiótica em língua natural em situações aleatórias, sobre as quais o aluno poderá identificar condições básicas de previsibilidade.

Referências Bibliográficas

Custódio, L.A.A. (2016) *Letramento probabilístico: um olhar sobre as situações de aprendizagem do Caderno do Professor* [Mestrado profissional, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, Brasil]. Repositorio institucional UFSCar. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/9130>

- Duval, R.** (2016). Questões epistemológicas e cognitivas para pensar antes de começar uma aula de matemática. Tradução de Mércles Thadeu Moretti. *Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT*, 11. (2), pp. 1-78.
- Gal, I.** (2005). *Towards 'probability literacy' for all citizens*. En G.A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 43-71). Netherlands. Kluwer Academic Publishers.
- Silveira, D. T.; Córdova, F. P.** (2009). *A pesquisa Científica*. En T.E. Gerhardt, D. T. Silveira (Org.), *Métodos de pesquisa* (pp. 31-42). Porto Alegre: Editora UFRGS.

Enseñanza de la estadística con foco en sostenibilidad: análisis de una experiencia en el aula de Educación Primaria

DANIELA LATORRES

danielalatorres@gmail.com

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Chile

CLAUDIA VÁSQUEZ

cavasque@uc.cl

Pontificia Universidad Católica de Chile

Chile

Resumen

En este trabajo se analiza la implementación de una propuesta de enseñanza de la estadística con foco en sostenibilidad. La muestra de estudio consta de 5 estudiantes de 3° año básico (8-9 años), participantes de clases de matemática, vía remota. Se han estudiado las interpretaciones de los estudiantes, sobre el propio uso del agua, para la higiene de manos, otorgando un contexto de la actual situación sanitaria a causa de la COVID-19. De igual manera, se realiza un análisis de los niveles de lectura de gráficos elaborados a partir de sus propios datos, indagando sobre el desarrollo de habilidades de sostenibilidad. Los resultados revelan, que la enseñanza de la estadística se puede aplicar desde una perspectiva más amplia, como el trabajo interdisciplinario, con temas que sean significativos y que aporten a la formación de sujetos educados en sostenibilidad, capaces de responder a problemáticas del hoy y el mañana.

Palabras claves: Educación para el desarrollo sostenible / educación básica / niveles de lectura

1. Introducción

La estadística como ciencia de los datos está presente en diferentes medios de comunicación, que a diario nos bombardean con datos estadísticos provenientes de diversos ámbitos (salud, económico, social, etc.). Esto conlleva la necesidad de contar con ciudadanos que se inicien en el desarrollo de la alfabetización estadística desde temprana edad. Para ello, es fundamental reorientar la enseñanza de la estadística en el aula escolar hacia una enseñanza en contexto (Vásquez, 2020), pues no debemos olvidar que:

“la estadística requiere de una forma diferente de pensar, porque los datos no son sólo números, ellos son números en un contexto” (Moore y Cobb, 1997, p. 801)

Dicha reorientación favorecería que todos los ciudadanos adquieran las habilidades y conocimientos necesarios para desenvolverse en el mundo actual como ciudadanos críticos, capaces de tomar decisiones -a partir del análisis de datos- en situaciones de incertidumbre; de modo que puedan participar de manera informada y conformar sociedades cada vez más justas y democráticas (Vásquez y Rojas, 2020).

En consideración a lo anterior, en este estudio se describe y caracteriza la implementación de una propuesta de enseñanza de la estadística, bajo el enfoque de la Educación Estadística para Educar Sostenibilidad (Vásquez, 2020), con el fin de indagar sobre los niveles de lectura de estudiantes de 8 a 9 años de edad. Lo que evidenciará el desarrollo de competencias claves de sostenibilidad, basadas principalmente en el análisis e interpretación de datos.

2. Marco de referencia

La enseñanza de la estadística en la etapa escolar tiene diversos propósitos, los que de acuerdo con Alsina (2017), se fundamenta en tres grandes pilares: a) la importancia de garantizar una educación de alta calidad que se ajuste a los cambios sociales; b) la importancia de la estadística en el desarrollo integral de los niños; y c) la importancia de la alfabetización estadística desde las primeras edades. Para ello, es necesario, que los datos no se consideren como elementos aislados, sino que se comprendan dentro de un contexto. Si bien estos pueden ser variados, un contexto a partir del cual resulta de interés provocar la reflexión en los estudiantes es el desarrollo sostenible. Así, la actual necesidad de educar en sostenibilidad “se constituye en un propósito para enseñar estocástica y a su vez la estocástica se convierte

en un medio para formar en sostenibilidad” (Vásquez, 2020, p. 11). Esto sin duda contribuirá a cimentar una Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), entendida como “una educación holística y transformadora, que aborda el contenido y los resultados de aprendizaje, la pedagogía y el entorno de aprendizaje” (UNESCO, 2017, p. 7), permitiendo así el desarrollo de competencias clave de sostenibilidad para la formación de individuos, que provoquen cambios en beneficios de una sociedad sostenible.

Para dar muestra que los sujetos alcanzan habilidades de sostenibilidad y por ende comprensión gráfica, entendido como lo indican Friel, Curcio y Brighth (2001) a “las capacidades de los lectores de gráficos para derivar significado de gráficos creados por otros o por sí mismos” (p. 132). Por lo anterior, para la interpretación se deben considerar que no solo implica el responder lo que literalmente visualiza en una tabla o gráfico, sino que adentrarse e ir más allá. Es por esto que Curcio (1987), Shaughnessy et al., (1996) y Friel et al., (2001), consideran cuatro niveles de lectura de gráficos: (1) *Nivel 1. Leer los datos*. Es una lectura literal de datos mostrados en una tabla o un gráfico; (2) *Nivel 2. Leer dentro de los datos*. Lectura basada en los datos proporcionados en la tabla o gráfico, realizando cálculos o búsqueda de relaciones; (3) *Nivel 3. Leer más allá de los datos*. Se relaciona con inferencias o predicciones de los datos mostrados en la tabla o gráfico, tarea que va más allá de realizar cálculos; (4) *Nivel 4. Leer detrás de los datos*. Consiste en valorar críticamente los datos, para lo que se requiere un conocimiento no sólo matemático, sino también del contexto.

3. Método

Esta investigación corresponde a un estudio de caso (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), y busca indagar en el impacto de la enseñanza de la estadística para formar estudiantes críticos, capaces de argumentar en base a datos reales e información en contexto, que conlleven competencias y actitudes que aporten al desarrollo de la sostenibilidad. Por lo que se consideró los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de Agua limpia y saneamiento (ODS 6) y Objetivos de aprendizajes (OA) en concordancia con los propuestos por el MINEDUC.

La implementación de la propuesta se llevó a cabo en una escuela de dependencia pública de la Región del Libertador Bernardo O’Higgins, Chile, en un escenario de clases remotas, usando la aplicación Messenger. La muestra se constituye de 5 estudiantes, los cuales durante cinco días investigaron la cantidad de agua que usa-

ban para lavarse las manos, registrando de forma libre los datos obtenidos. Una vez obtenidos todos los datos, estos se utilizaron para construir tablas de frecuencia y gráficos de barra. Para complementar el contexto de las actividades, se realizó un trabajo interdisciplinario con el fin de “lograr una integración de campos del conocimiento y experiencias que faciliten una comprensión más reflexiva y crítica de la realidad” (Torres, 1998, p. 30). De esta manera, se favorece que los estudiantes amplíen la mirada del conocimiento. Las asignaturas articuladas fueron: Matemática, Lenguaje y Comunicación, y Lengua indígena (Figura 1).

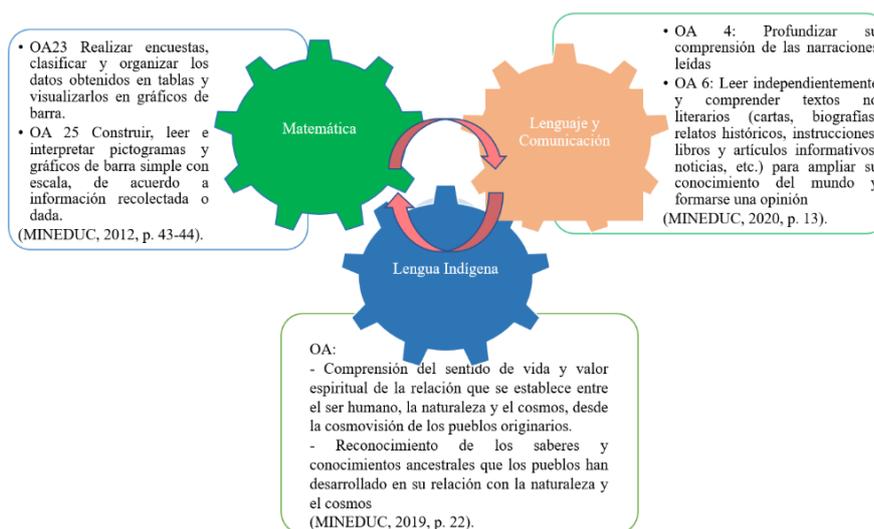


Figura 1. Asignatura con sus OA articulados. Fuente: elaboración propia.

Como podemos observar, cada disciplina gira en un mismo sentido, contribuyendo en información: estadística, en el caso de Matemática; cosmovisión del recurso del agua en Lengua Indígena; y comprensión de noticias relacionadas sobre el cuidado y buen uso del agua, en Lenguaje y comunicación. Por lo que, cada una aporta desde el desarrollo de sus habilidades y objetivos que facilitarán la adquisición de competencias de sostenibilidad

4. Resultados

Los resultados que se exponen a continuación muestran los niveles de lectura que lograron los estudiantes, desde sus propios datos, siendo recolectados y registrados, por lo general en sus cuadernos y ordenados en especies de lista.

En la tabla 1 se muestra el porcentaje alcanzado de los cinco estudiantes, con respecto a los 4 niveles de lectura, de los datos obtenidos de su investigación.

Tabla 1

Promedio logrado por los estudiantes, según nivel de interpretación

Niveles	Promedio
Nivel 1 <i>Leer los datos</i>	65 %
Nivel 2 <i>Leer dentro de los datos</i>	66 %
Nivel 3 <i>Leer más allá de los datos</i>	54 %
Nivel 4 <i>Leer detrás de los datos</i>	73 %

Los porcentajes obtenidos, se calculan a partir de las respuestas correctas de los estudiantes, a partir de las preguntas, planteadas y categorizadas según los niveles de lectura.

En los dos últimos niveles es donde se puede ver el desarrollo de competencias de Sostenibilidad, puesto que, con los datos de su investigación, sus interpretaciones no solo implican hacer una lectura gráfica o calcular, sino que es en estos niveles donde demuestran que los datos están en un contexto que permite predecir y dar soluciones al correcto uso del agua y la importancia del recurso para este tiempo de pandemia.

En general, los estudiantes se encuentran en un nivel de desarrollo de interpretación, dado la poca experiencia con este tipo de actividades y también se podría considerar el contexto de virtualidad en que se dio el estudio. El nivel 4, fue el que tuvo un mayor desempeño, demostrándolo en las argumentaciones y en el sentido que le dieron al cuidado y preservación del agua, dado por el trabajo articulado, el vivenciar y trabajar con sus propios datos, permitieron dar un sentido significativo a lo interpretado.

5. Conclusiones

En esta investigación se indagó sobre los niveles de lectura de estudiantes de 8 a 9 años de edad, evidenciando el logro de consciencia sobre el cuidado del agua, vinculado con ODS de la agenda 2030. Para ello, los alumnos a partir de sus propios datos se enfrentan a preguntas que les dan sentido a sus representaciones, desarrollando competencias de pensamiento crítico, autoconciencia y de resolución de problemas, lo que permitió desarrollar sentido y competencias de sostenibilidad.

Los resultados, evidencia un estado en desarrollo de los cuatro niveles, debido a estar en una etapa de desarrollar habilidades que impliquen relacionar informa-

ción, inferir y argumentar. Otro factor por considerar fueron sus errores en la construcción de tablas y gráficos lo que influyó al momento de realizar la comprensión gráfica. En las interpretaciones del nivel 4, a pesar de ser un nivel complejo para la edad de los estudiantes, se destaca lo alcanzado, explicándose por el trabajo interdisciplinario, lo que aportó en el conocimiento contextual, generando conciencia sobre el cuidado del agua. De este modo, la integración de otras disciplinas, en la investigación, permitió: (1) interacción y acuerdos entre disciplinas; (2) creación de actividades integradoras, que respondieran a las necesidades y aportes de cada disciplina; (3) reflexión de las acciones y resultados; (4) desarrollo de competencias sostenible, que hicieron que los estudiantes se involucraran más en el tema de investigación, reflexionaran y generaran opiniones o conclusiones sobre el cuidado y uso correcto del agua. Por tanto, enseñar estadística en base a ODS, ofrece la oportunidad de incorporar otras disciplinas, generando una mirada amplia e integradora de los datos, demostrando que estos no se pueden presentar aislados para el éxito de su interpretación.

Como proyección de la investigación, es continuar aportando al aprendizaje estadístico interdisciplinario, que contribuya al saber de los estudiantes, desde los primeros años escolares y a la formación continua de profesores

6. Referencias

- Alsina, Á.** (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 95 (4), 25-48
- Curcio, F. R.** (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18,382-393.
- Friel, S., Curcio, F. & Bright, G.** (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M.** (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Moore, D., y Cobb, G.** (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching, *American Mathematical Monthly*, 104, 801-823.
- Shaughnessy, J. M., Garfield, J. & Greer, B.** (1996). Data handling. En A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 205-237). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

- Torres, J.** (1998). *Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado*. Madrid: Morata.
- UNESCO.** (2017). Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje. Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Vásquez, C.** (2020). Educación estocástica: una herramienta para formar ciudadanos de sostenibilidad. *Revista Matemática, Educación y Sociedad*, 3(2), 1-20.
- Vásquez, C., y Rojas, F.** (2020). Enseñar probabilidad para formar ciudadanos de sostenibilidad: ¿Qué sabemos de la COVID-19 y su propagación? *Revista UNO de Didáctica de las Matemáticas*, 89, 22-29.

Análisis de una tarea basada en el enfoque de la Estadística Cívica

FÁTIMA BELÉN BOLATTI

fatibelen2211@gmail.com

Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral

Argentina

LILIANA TAUBER

estadisticamatematicafhuc@gmail.com

Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral

Argentina

Resumen

El funcionamiento de la democracia depende de la alfabetización estadística de los ciudadanos y ésta depende del tipo de tareas que propicien distintos tipos de conocimientos. Buscando contribuir a ello, diseñamos una tarea sobre indicadores sociales, que puede aplicarse a estudiantes de 15 años o más. Evaluamos la tarea, a partir del análisis de contenido centrado en elementos de la alfabetización estadística y en las facetas de la Estadística Cívica. El análisis de contenido permite evidenciar las potencialidades que se desprenden de tareas abiertas basadas en datos reales.

Palabras claves: Estadística Cívica / Alfabetización Estadística / Análisis de contenido

1. Introducción

Según Engel (2019), el conocimiento sobre la gobernabilidad y el estado de la sociedad es indispensable para el funcionamiento de la democracia. Ahora bien, este conocimiento implica, entre otras tantas cosas, que los ciudadanos estén alfabetizados estadísticamente para comprender la información circundante y a su vez, poder criticarla con fundamentos. Así, siguiendo a Nicholson, Gal y Ridgway (2018), consideramos que el enfoque de la Estadística Cívica podría propiciar esa comprensión crítica de la realidad. Con esta meta, desde hace unos años, hemos diseñado diversas tareas centradas en el estudio de distintos problemas sociales, algunas de las cuales han sido discutidas en Tauber (2021). En este trabajo presentamos el análisis previo de una de dichas tareas.

2. Marco de referencia

La Estadística que estudia fenómenos sociales presenta características especiales respecto de otras estadísticas, dado que implica trabajar con fenómenos multivariados, datos dinámicos y visualizaciones innovadoras. Estas características promueven un tratamiento interdisciplinario, que relaciona elementos de conocimiento y elementos disposicionales no cognitivos. Siguiendo a Gal (2019), los primeros implican habilidades básicas de alfabetización, conocimientos estadísticos y matemáticos, y también conocimiento contextual y de comprensión de textos. Los elementos disposicionales, incluyen creencias y actitudes y una postura crítica frente a la evidencia, que pueden influir en el aprendizaje.

Todo ello implica que se pongan en relación diversos elementos asociados a la Alfabetización Estadística -a continuación designaremos AE - (Gal, 2002; 2019), pero también implica hábitos mentales, la voluntad de interactuar con los datos, la capacidad de razonar y de comunicarse con evidencia numérica para poder involucrarse en temas sociales. Las redes entre estos elementos, que pueden construirse a través de las propuestas didácticas, están implícitas en tres dimensiones que comprenden once facetas, las cuales constituyen el enfoque de la Estadística Cívica (Nicholson, Gal y Ridgway, 2018; Engel, 2019), a saber: Dimensión del *Compromiso y la acción*, que incluye la Preparación para el compromiso social (Faceta 1), la Evaluación crítica y reflexión (Faceta 2) y las Disposiciones (Faceta 3). Dimensión del *Conocimiento*, que comprende Estadística y riesgo (Faceta 4); Representaciones, patrones y modelos (Faceta 5); Metodología y procesos de investigación (Faceta 6);

Extensiones en las estadísticas oficiales (Faceta 7) y Conocimiento cívico contextual (Faceta 8). Dimensión de los *Procesos habilitadores*, que implican las Tecnologías de la información (Faceta 9), Núcleo cuantitativo (Faceta 10) y Comprensión de textos y comunicación (Faceta 11). Para una descripción más detallada de cada faceta se puede consultar a Engel (2019).

Estas dimensiones y facetas, pueden servir como un marco referencial que permite analizar, describir y evaluar tareas inmersas en propuestas didácticas. La evaluación de tareas a partir de este enfoque permite detectar las dimensiones y facetas que se ponen en relación en cada tarea, y cuáles aparecen con un tratamiento más o menos profundo.

3. Método

Este estudio forma parte de una de diversas fases de una investigación de diseño (Molina, Castro y Castro, 2007) que permite analizar, tanto la propuesta didáctica como el aprendizaje, considerando la naturaleza sistémica del proceso de enseñanza y aprendizaje de Estadística. Dicha investigación se está implementando actualmente, por lo que en la presente ponencia sólo nos referiremos al análisis previo de una de las tareas que componen el proceso de enseñanza. Este análisis sirve de fundamento para la elaboración de rúbricas que se implementan en la devolución que se realiza al estudiantado.

Así, la metodología utilizada es de corte descriptivo-interpretativo y se centra en el análisis de contenido (Cohen y Manion, 1990). El mismo se realiza sobre una tarea enfocada en el estudio de indicadores sociales. A través de este análisis se busca evaluar el potencial de la tarea, lo cual implica asignar una medida a cada faceta de la Estadística Cívica, según el nivel de intensidad con el que aparece. Así, se asignan puntuaciones que van desde 0 (potencial nulo o no aparece) a 8 (potencial muy fuerte). Para más detalle consultar Engel (2019) o Tauber (2021).

Como punto de partida del análisis, se identifican los elementos de la AE que pueden surgir en cada parte de la tarea, situándolos en cada faceta de la Estadística Cívica. A partir de este proceso y considerando que cada elemento puede aparecer de distintas formas en distintas facetas, es que se evalúa el nivel de intensidad de cada faceta.

Como sugieren Nicholson, et. al. (2018) y Engel (2019), para el diseño de la tarea consideramos un problema de interés social asociado con el estudio de las características habitacionales y la construcción del índice de hacinamiento de los hogares de los aglomerados Gran Santa Fe y Gran Paraná. Este tipo de problema

permite abrir el debate para desarrollar posteriormente nuevas ideas estadísticas y sociales, como por ejemplo, la construcción e interpretación de otros índices, tal como el de Desarrollo Humano. La elección de los aglomerados se fundamenta en la posibilidad de usar contextos cercanos a los estudiantes, que están disponibles abierta y gratuitamente, incluyendo el manual metodológico correspondiente. Estas condiciones están aseguradas dado que esos materiales están disponibles en la página del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). Asimismo, se busca que la tarea permita el trabajo con distintas variables, resúmenes y argumentaciones. La tarea ha sido diseñada previendo que pueda ser aplicada a estudiantes de 15 años o más. En la Figura 1, se presentan el enunciado general, los datos que permiten realizar algunos análisis y las partes que conforman la tarea.

Figura 1

Tarea sobre estudio de indicadores sociales

Cuando se estudian las condiciones socioeconómicas de la población, el INDEC, considera distintos tipos de índices e indicadores para dar información sobre las mismas, por ejemplo: el índice de hacinamiento y la distribución del tipo de vivienda de los hogares que conforman un país o una región. Imagina que conformas un equipo de trabajo del INDEC que está encargado de realizar un relevamiento y posterior análisis que permita dar respuestas a las preguntas que se presentan a continuación. Como primer paso del análisis, el equipo realiza el resumen de la Tabla 1.

Tabla 1

Número de habitaciones según tipo de vivienda

Nº de habitaciones	1	2	3	4	5	6	7	Total
Tipo de vivienda								
Casa	17	142	170	81	23	5	2	440
Departamento	13	58	26	8	2	1	0	108
Total	30	200	196	89	25	6	2	548

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INDEC, 3er. Trimestre de 2018

Parte I. ¿Es posible indicar que se observan características diferentes en las condiciones habitacionales de los hogares que componen los aglomerados Gran Santa Fe y Gran Paraná? ¿Se han mantenido las mismas condiciones habitacionales en el aglomerado Gran Santa Fe si comparas los datos presentados en la Tabla 1 con los del último trimestre publicado? ¿Se pueden dar respuestas a estas preguntas con un alto grado de confiabilidad? ¿Por qué?

Parte II. Además, te asignan como responsable para dar información sobre la composición de habitaciones de los hogares santafesinos según el tipo de vivienda y la distribución del índice de hacinamiento según el tipo de vivienda, ¿sobre qué datos y variables deberías realizar el análisis? ¿Cuál es la unidad de observación? ¿Con qué criterios has seleccionado las variables?

Parte III. Para obtener la distribución del índice de hacinamiento (IH), ¿qué definición metodológica utilizarías? ¿Por qué? Si quieres caracterizar las distribuciones del IH según tipo de vivienda, ¿qué resúmenes utilizarías? ¿Por qué?

Parte IV. Un analista presentó la Tabla 1 y en base a ella, afirma que los hogares que viven en departamentos están más hacinados porque tienen menor número de habitaciones que las casas. Discute las razones por las que rechazarías o no esa afirmación. Fundamenta tu elección a partir de la evidencia que consideres adecuada.

4. Discusión

En las Tablas 2 y 3, se presenta una síntesis del análisis realizado, a partir de los elementos de la Alfabetización Estadística y de las facetas de la Estadística Cívica.

Tabla 2.

Elementos de la AE presentes en cada parte de la tarea

Elementos de la Alfabetización Estadística (Gal, 2002)	Partes de la tarea			
	Parte I	Parte II	Parte III	Parte IV
Elementos de conocimiento				
Habilidades de alfabetización	X	X	X	X
Conocimiento estadístico	X	X	X	X
Conocimiento matemático	X			X
Conocimiento del contexto	X	X		X
Habilidades críticas	X	X	X	X
Elementos disposicionales				
Creencias y actitudes	X	X	X	X
Postura Crítica	X			X

Fuente: Elaboración propia

Así, es posible indicar que las Partes I y IV son las más complejas, tanto desde lo cognitivo como desde lo disposicional, porque permiten integrar estos elementos a todas las facetas de la Estadística Cívica.

Por otra parte, al integrar las distintas partes de la tarea, se observa un alto nivel de intensidad en las facetas F1, F2, F3, F4, F5, F8 y F11 (Tabla 3), todas ellas asociadas con elementos cognitivos y críticos. Aunque las facetas F7 y F10 presentan menor nivel de intensidad, brindan la posibilidad de mostrar la importancia de comprender datos reales y de entender los procesos de producción y comunicación de los mismos a nivel oficial.

El conocimiento estadístico surge cuando se hace necesario relacionar conceptos de estadística descriptiva y exploratoria para poder elaborar distintos resúmenes e interpretar la evidencia que proporcionan los mismos. Asimismo, propicia la indagación sobre el tipo de muestreo que utiliza el INDEC para recolectar los datos de la Tabla 1. Las habilidades de alfabetización, se garantizan al provocar la necesidad de obtener nuevos datos para comparar con los presentados en la tarea y para realizar otros análisis que llevarían a obtener conclusiones sobre las diferencias que se pueden observar.

Las habilidades y postura crítica pueden surgir cuando se valora si es posible generalizar, teniendo en cuenta el tipo de muestreo. Las creencias y actitudes, pueden ponerse en juego si quien resuelve la tarea se basa en ideas preconcebidas sin buscar fundamentos en la evidencia. Pero también, pueden surgir al criticar la afirmación que se presenta en la parte IV o al problematizar sobre la confiabilidad del muestreo (parte I), lo cual promovería la criticidad sobre los mensajes estadísticos, aunque sean de fuentes oficiales.

Respecto al conocimiento matemático, del contexto y al conocimiento estadístico, pueden surgir al realizar una respuesta bien fundamentada (parte IV). También, al tomar decisiones sobre las variables a analizar, al identificar los datos disponibles, al realizar un análisis exploratorio que implique: calcular, graficar y resumir la información. Todo ello puede confluir en analizar la evidencia en el contexto del problema y así, brindar una conclusión bien fundamentada.

Dado que, tanto para resolver la parte I como la IV, se deben realizar diversas comparaciones, esto permitiría poner en juego elementos de AE asociados con las Facetas 1 y 2. Específicamente, al evaluar el tipo de muestreo, se debería discutir el alcance del mismo, lo cual llevaría a reflexionar sobre la posibilidad de realizar una descripción de las comparaciones pero sin poder generalizar, debido a que la muestra no es representativa de los aglomerados analizados (sólo es representativa a nivel nacional). Es posible que aparezcan elementos asociados a la Faceta 3, dado

que las preguntas planteadas son desafiantes, involucran datos reales e invita a que se exploren nuevos datos.

Tabla 3.

Facetas asociadas a las partes de la tarea

Facetas de la Estadística Cívica (Engel, 2019)	Nivel de intensidad	Partes de la tarea			
		Parte I	Parte II	Parte III	Parte IV
F1. Preparación para el compromiso social	8	X	X	X	X
F2. Evaluación crítica y reflexión	8	X	X	X	X
F3. Disposiciones	8	X	X	X	X
F4. Estadística y Riesgo	8	X	X	X	X
F5. Modelos y representaciones	8	X	X	X	X
F6. Metodología y proceso de investigación	6	X	X	X	
F7. Extensiones en el área de estadísticas oficiales	4	X			X
F8. Conocimiento social contextual	8	X	X	X	X
F9. TIC's e investigación de la información	6	X		X	X
F10. Núcleo cuantitativo	4	X			X
F11. Comprensión de textos y comunicación	8	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, las Facetas 4 y 5 pueden surgir al involucrar de manera explícita e implícita, resúmenes estadísticos asociados con distintas variables y escalas de medición. Las Facetas 6, 7, 8 y 9 pueden surgir cuando se relaciona el tipo de muestro utilizado, el problema de interés, la información que se presenta en la base de datos, y las relaciones de éstos con las definiciones que brinda el manual metodológico.

Cabe aclarar que la base de datos que se propone utilizar, está completamente codificada y es por ello que sólo puede haber una comprensión cabal de los datos si se recurre a las definiciones del manual mencionado. Todo ello implica indagar en el sitio web del INDEC, además de usar algún software que permita interactuar con

la base de datos. Por último, las Facetas 10 y 11 se garantizan al involucrar el trabajo con datos, medidas estadísticas y propiciar la comunicación de conclusiones de manera fundamentada.

5. Reflexiones finales

La tarea analizada conecta elementos del conocimiento estadístico con un conocimiento contextual profundo, en el que los conceptos estadísticos se derivan del estudio de problemáticas sociales. El análisis sugiere que es posible una enseñanza de la Estadística que no se limite a técnicas y términos formales con poca relevancia para el contenido, sino que esté integrada al contexto, propiciando el pensamiento crítico. Asimismo, tareas de este tipo podrían permitir un abordaje cíclico en distintos cursos y niveles educativos, ya que permite el tratamiento de datos con distintos niveles de profundidad.

Queda pendiente la implementación de la tarea y el posterior análisis de las producciones, pensamos que éste puede aportar nueva información, tanto sobre los elementos de AE como respecto a la intensidad con la que surjan las facetas en las producciones.

6. Referencias bibliográficas

- Cohen, L. y Manion, L.** (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Engel, J.** (2019). Cultura estadística y sociedad. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.
- Gal, I.** (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gal, I.** (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.
- Molina, M., Castro, E. y Castro, E.** (2007). Teaching Experiments within Design Research. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 2(4), 435-440. DOI: <https://doi.org/10.18848/1833-1882/CGP/v02i04/52362>.

Nicholson, J., Gal, I., & Ridgway, J. (2018). Understanding Civic Statistics: A Conceptual Framework and its Educational Applications. *A product of the ProCivicStat Project*. Recuperado de <http://IASE-web.org/ISLP/PCS>

Tauber, L. M. (2021). Facetas de la Estadística Cívica Implícitas en una Experiencia de Enseñanza centrada en el Estudio de Indicadores Sociales . *PARADIGMA*, *41(e1)*, 89-117. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p89-117.id1019>

La Cultura Estadística desde las creencias y el ejercicio del Pensamiento Crítico de futuros profesores

ABELARDO ESPINOSA CERDA

A01685098@itesm.mx

Tecnologico de Monterrey

México

BLANCA ROSA RUIZ HERNÁNDEZ

bruiz@tec.mx

Tecnologico de Monterrey

México

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el nivel de Cultura Estadística de estudiantes de la carrera de Pedagogía siguiendo el modelo de Cultura Estadística de Gal (2002). El instrumento utilizado fue elaborado por los autores. El tratamiento de los resultados se realizó mediante la técnica de análisis de contenido. Se concluye que las creencias de los participantes permean el ejercicio del pensamiento crítico y en particular reduce las posibilidades de realizar una lectura precisa de información estadística.

Palabras clave: Cultura Estadística / Pensamiento Crítico / Contexto, Creencias.

1. Introducción

En tiempos de crisis, las personas buscan con mayor ahínco la lectura de noticias (Casero-Ripollés, 2020), es por ello por lo que, ante la pandemia por el virus SARS-CoV-2, se recuerda la importancia del fomento de la Cultura Estadística. Engel (2019) subraya que en un contexto donde las noticias falsas se dispersan con mayor celeridad, es necesario que los futuros profesores cuenten con herramientas necesarias para enseñar estadística y que sus alumnos puedan desarrollar un sentido estadístico. Acón y Salazar (2021) mencionan que los estudiantes presentan resistencia hacia el estudio de la estadística y creencias que dificultan el fomento de la Cultura Estadística. De acuerdo con Nikiforidou, Lekka y Pange (2010), la Cultura Estadística es un constructo que no ha quedado completamente claro ni se tiene completamente definido cuáles son los principales elementos que influyen en su desarrollo, no obstante, hay varias iniciativas bien fundamentadas concretadas en diseños de instrumentos para evaluarla (Sabbag, Garfield y Zieffler, 2018). Aunque existen algunos estudios sobre alfabetización estadística, la evaluación de este constructo en futuros profesores en México es aún escasa. El objetivo de esta investigación es aportar conocimiento al análisis de cómo dos de los componentes de la cultura estadística, las creencias sobre la estadística y el contexto en que se aplica, tienen una función fundamental en la apreciación global de la Cultura Estadística de estudiantes de la carrera de Pedagogía.

2. Marco de referencia

De acuerdo con Acón y Salazar (2020) los estudiantes de Ciencias Humanas, en particular los de Educación, suelen presentar ansiedad y emociones y sentimientos negativos hacia la estadística. O'Bryant, Natesan y Onwuegbuzie (2021) mencionan que las experiencias negativas previas refuerzan la posición de rechazo cuando se repiten vivencias desagradables en el estudio de la estadística. Molina-Portillo, Contreras, Salcedo y Contreras (2020) mencionan que cuando las creencias no son identificadas se activan automáticamente e impiden que los datos sean interpretados mediante el razonamiento. Ante este hecho es posible señalar la necesidad de desarrollar el Pensamiento Crítico. El modelo de Gal (2002) sobre Cultura Estadística ha sido referente en los estudios sobre dicho constructo, el cual se compone de dos grandes dimensiones: 1) De conocimiento y 2) De disposición. El primero se compone de: 1) Habilidades de escritura y comunicación, 2) Conocimiento estadís-

tico, 3) Conocimiento matemático, 4) Conocimiento del contexto, 5) Preguntas críticas; el segundo incluye 1) Creencias y actitudes y 2) Postura Crítica. Dentro de esta línea ha sido importante el desarrollo investigaciones como la de Molina-Portillo, Contreras, Godino y Díaz-Levicoy (2017), enfocadas en la evaluación de la Cultura Estadística de los futuros profesores, donde han encontrado la necesidad de reforzar sus conocimientos de estadística. Uno de los principales enfoques con el que se ha evaluado la Cultura Estadística ha sido en información gráfica entre ellos se encuentran los estudios de (Molina, Contreras, Godino y Díaz-Levicoy, 2017 y Molina-Portillo, Contreras, Salcedo y Contreras, 2020) debido a que permite analizar la capacidad tanto de interpretar y evaluar como de comunicar la información estadística y también es una de las formas más recurrentes de difusión de la información estadística a los ciudadanos. En este estudio se toma la postura de Gal (2002) de que las actitudes son sentimientos que se van creando a partir de las vivencias de corte negativo o positivo en el transcurso de las experiencias del alumno. Las creencias son ideas personales sobre cierta realidad, la persona misma, el contexto o cualquier aspecto de la realidad que se presente ante el individuo. En este trabajo no tiene la intención de distinguir entre ambas sino de identificarlas como un todo. En este estudio se abordaron mediante 5 preguntas los elementos de Creencias y actitudes y Postura crítica de la dimensión de Disposición y los elementos de Contexto, Actitud crítica, Conocimientos estadísticos y Destrezas matemáticas del Modelo de Cultura Estadística de Gal (2002).

3. Método

En el estudio participaron 35 estudiantes de la carrera de Pedagogía de una universidad de México, de los cuales 32 fueron mujeres y 3, hombres, que corresponden al total de la población de los estudiantes de esta carrera en esa universidad en los distintos semestres: 11 de segundo semestre y 8 en cada uno semestres consiguientes, 4º, 6º y 8º. El 80% de los participantes dijo haber tomado al menos un curso de estadística en sus estudios universitarios (69%) o en sus estudios medios (11%). El 20% (7) que no han tomado cursos de estadística se encuentran en segundo semestre. El plan de estudio de la carrera ofrece un curso de estadística en 3 tercer semestre, así que esto indica que estos 7 estudiantes no llevaron Estadística en sus cursos de educación media. El instrumento utilizado fue un cuestionario elaborado por los investigadores tomando en cuenta otros instrumentos y adaptando las

preguntas al contexto de los participantes, todas las preguntas fueron de tipo abierto (Tabla 1).

Tabla 1

Características de las preguntas empleadas dentro de las dimensiones y elementos del modelo de Cultura Estadística de Gal (2002).

Dimensión	Elemento	Cuestión	Referencia
Disposición	Creencias y actitudes	C-1	Martínez- Dawson (2010)
	Postura Crítica	C-2	Elaboración propia
Conocimiento	Contexto	C-3	Elaboración propia
	Actitud crítica y conocimientos estadísticos	C-4	Molina-Portillo, Contreras, Godino y Díaz (2017)
	Destrezas matemáticas	C-5	Molina-Portillo, Contreras, Godino y Díaz – Levicoy (2017)

Las preguntas 1 y 2 se encuentran en la Dimensión de Disposición, en los elementos de Creencias y actitudes hacia la estadística y Postura Crítica, respectivamente. Para abordar la Dimensión de Conocimiento se presentó un caso (Figura 1) sobre una noticia publicada en el periódico mexicano ‘El Economista’ (21 de diciembre de 2020), en la que se muestra un gráfico con un diseño impreciso sobre la venta de boletos en los cines de México en el 2020 y su relación con otros años, el elemento de Habilidades de escritura y comunicación, no se incluyó. El elemento de Contexto es abordado mediante la pregunta 3, de elaboración propia. La pregunta 4 buscó medir la Actitud crítica y Conocimientos estadísticos básicos, mientras que la 5, las Destrezas matemáticas. Estas últimas dos tomadas de Molina-Portillo, Contreras, Godino y Díaz –Levicoy (2017) adaptadas al contexto de la noticia.



Figura 1. Venta de boletos en México en 2020. Fuente: El Economista (2020).

El análisis de las respuestas de los estudiantes se realizó mediante el análisis de contenido, que consiste en analizar contenido sin estructura y encontrar patrones o categorías (Dilekli, 2019). Las respuestas se codificaron en categorías y se obtuvo la frecuencia de cada una, auxiliando el tratamiento de datos con Excel.

4. Resultados y discusión

La cuestión 1 pidió a los estudiantes que describieran las experiencias en los cursos de estadística que han completado. Se obtuvieron 6 categorías: satisfacción (54%), tediosa (11%), insatisfacción (6%), estresante (3%), sin cursar (20%) y sin respuesta (6%). Se manifestó que las experiencias positivas y negativas tienen relación con la enseñanza y el aprendizaje puesto que se sintieron satisfechos con el curso, relacionan esa sensación con que aprendieron nuevos conocimientos y habilidades relacionados con la estadística: “Me han gustado mucho, se me facilita trabajar con números y los maestros que han impartido esas clases profesionalmente están capacitados” (estudiante 24). Por otra parte, las 4 respuestas que se clasificaron en tediosa sustentan su experiencia como aburrida y enfadosa aunado a que solo veían temas teóricos alejados de la realidad: “Como no los llevé a la práctica, solo realizamos ejercicios en clase, ese tema se me hacía tedioso y no interesante” (participante 3). Acón y Salazar (2020) subrayan que las experiencias previas repercuten en los sentimientos hacia la estadística, puesto que, al vivir experiencias de corte negativo, estas tienden a reforzarse. En este sentido, encontramos que es posible que las estrategias de enseñanza–aprendizaje tengan un papel importante en el desarrollo de la Cultura Estadística, particularmente, la vinculación de la en-

señanza con situaciones reales. Ante la pregunta 2, ¿Cómo se siente emocionalmente cuando lee alguna noticia, artículo o tarea, que tiene datos estadísticos o gráficas? el 54% de los participantes expresaron emociones positivas y el 45% emociones negativas. En el tipo positivo se obtuvieron dos categorías: Interés (43%) y Seguridad (11%). La primera se caracterizó por la satisfacción que sienten de poder interpretar debido a lo aprendido en el curso de estadística: “Me interesa un poco más porque gracias a la materia hemos aprendido a interpretarlos, y sé que detrás de esas gráficas existió un proceso de análisis, recolección e interpretación de datos” (participante 21). Las emociones negativas se caracterizaron por mostrar desinterés, confusión, frustración e indiferencia: “Es bastante complejo entenderlos y en lo personal no le tomo mucha importancia” (participante 14). Como lo indican Acón y Salazar (2020) parece que las experiencias negativas en cursos anteriores repercuten en el interés por la estadística y en estados de confusión o frustración que indican la carencia de habilidades para interpretar. Vásquez, Alvarado y Ruz (2020) encontraron una baja autopercepción del conocimiento de futuras profesoras de educación infantil que, en el caso de nuestro estudio, se observa que repercute en sus sentimientos hacia la estadística.

Mediante la utilización de la gráfica publicada por El Economista (2020), ver Figura 1, se plantearon tres preguntas correspondientes a la dimensión de Conocimiento. La pregunta 3 interrogó sobre la relación de esta noticia con la realidad. 33 participantes mencionaron la pandemia por el virus Co-SARS-2 (COVID-19). Sus respuestas versan sobre vivencias o conocimientos acerca de la situación causada por la pandemia sin hacer más referencia. Molina-Portillo, Contreras, Salcedo y Contreras (2020) indican que no se puede llegar a una lectura más profunda donde se cuestione los argumentos sobre los cuales está construido el gráfico debido a que las creencias afectan la lectura del gráfico. Las respuestas dadas por los estudiantes pueden deberse a ello o al impacto emocional que la pandemia ha causado en los participantes, dando lugar a que sus creencias sesguen la interpretación y, en consecuencia, sus creencias se ven reforzadas. Dicha situación puede ser obstáculo para el ejercicio de interpretar de manera crítica y profunda. La pregunta 4 pide cuestionar la fuente de procedencia de los datos y si se considera que la información es confiable. De los 35 participantes, 20 indicaron que la fuente es CANACINE, mientras que 3 indicaron que era el periódico donde se publicó la noticia. Las respuestas restantes (34%) se clasificaron en: imprecisa, sin respuesta y no lo sabe. Estos porcentajes pueden deberse a una lectura superficial o falta de habilidades, ya que tanto la fuente como la autoría del gráfico están en la parte inferior del gráfico. Sobre la confiabilidad de la fuente, 21 la catalogaron como confiable y solo uno indicó que

no, las otras 13 respuestas fueron imprecisas, sin respuesta o no lo sabe. En algunos casos, la confiabilidad de la información la acreditaron por la reputación del periódico o sus creencias sobre la fuente: “CANACINE, si [es confiable] porque tiene un periódico confiable que lo respalda” (participante 31). Estos resultados coinciden con Molina-Portillo, Contreras, Salcedo y Contreras (2020) que expresan que, al no realizar una buena lectura del gráfico, los lectores creen que la fuente es el medio que publica la noticia. También muestran que las creencias personales determinan en gran medida la veracidad de la información. La pregunta 5 fue: ¿La gráfica y los porcentajes proporcionan información correcta? Veintisiete participantes consideraron que la gráfica es correcta. Diez de ellos, se lo atribuyen al contexto, 9 afirman que las cantidades mostradas son equivalentes con el tamaño de las gráficas, 4 opinaron que es correcta debido a la fuente y 4 con argumentos imprecisos. Dos participantes indicaron que no es correcto, uno de ellos indicó que es necesario comprobar y el otro que la información no es clara “en cuanto a etiquetas”. Seis indicaron que no lo sabían y dos no contestaron. Lo significativo de estos resultados es que el 29% cree que la información es correcta debido al contexto que se vive: “sí, porque sabemos que a causa de la pandemia el nivel de visitas al cine bajó un alto porcentaje” (participante 12), lo cual confirma lo encontrado en la pregunta 3. Molina-Portillo, Contreras, Salcedo y Contreras (2020) indican que si las creencias no son identificadas afectan la lectura del gráfico debido a que automáticamente se antepone la creencia al ejercicio de interpretar. Cabe señalar que ninguno de los participantes cuestionó el 80%, sin embargo, el 80% de 335 es 67. El porcentaje real es 81.5%.

5. Conclusiones

Encontramos que la experiencia en la enseñanza puede estar ligada con el interés y seguridad de los alumnos hacia la estadística. Fue evidente la influencia del aspecto afectivo en el estudio de la estadística, en general se encontró que hay resistencias por parte de los participantes que obstaculizan la relación con la estadística y que están relacionadas con desinterés, confusión, frustración e indiferencia. Es posible observar que pocos participantes cuentan con un pensamiento crítico más desarrollado, lo que conduce a afirmar que es necesario fomentar tanto el pensamiento crítico como una ciudadanía culta en estadística que pueda participar plenamente en la sociedad. En este sentido, es posible que los gráficos se hayan interpretado de manera superficial debido a la falta de destrezas para la lectura del

gráfico o a que las creencias desactivan automáticamente el ejercicio del pensamiento crítico.

Referencias

- Archer-Kuhn, B., Lee, Y., Finnessey, S., & Liu, J.** (2020). Inquiry-based learning as a facilitator to student engagement in undergraduate and graduate social work programs. *Teaching & Learning Inquiry*, 8(1), 187-207. <https://doi.org/10.20343/teachlearninqu.8.1.13>
- Casero-Ripollés, A.** (2020). Impacto del Covid-19 en el sistema de medios. Consecuencias comunicativas y democráticas del consumo de noticias durante el brote. *Profesional De La Información*, 29. (2), 1-12. <https://revista.profesionaldelainformacion.com/index.php/EPI/article/view/79790>
- Dilekli, Y.** (2019). What Are the Dimensions of Thinking Skills in Turkish Literature? A Content Analysis Study. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8 (1), 110-118. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i1.17215>
- Engel, J.** (2019). Cultura estadística y sociedad. ¿Qué es la estadística cívica? *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/55028/engel_esp.pdf?sequence=1
- Gal, I.** (2002). Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities *International Statistical Review*, 70. (1), 1-25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- Martinez-Dawson, R.** (2010). *The effects of a course on statistical literacy upon students' challenges to statistical claims made in the media* (Publicación No. 2419282 [Tesis doctoral, Clemson University]. ProQuest Dissertations and Theses.
- Molina-Portillo, E., Contreras, J. M., Godino, J. D. y Díaz-Levicoy, D.** (2017). Interpretación crítica de gráficos estadísticos incorrectos en la sociedad de la comunicación: un desafío para futuros maestros. *Enseñanza de las ciencias*, Número Extra, 4787-4794. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337666>
- Molina-Portillo, E., Contreras, J. M., Salcedo, A. y Contreras, J. M.** (2020). Evaluación de la postura crítica de futuros profesores de Educación Primaria como componente de la cultura estadística. *Educación Matemática*, 32. (3), 97-120. <https://doi.org/10.24844/EM320304>
- Nikiforidou, Z., Lekka, A. y Pange, J.** (2010). Statistical literacy at university level: the current trends. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 795-799. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.236>

- O'Bryant, M., Natesan, P., y Onwuegbuzie, A. J.** (2021). Validation of an Adapted Version of the Statistical Anxiety Scale in English and its relationship to attitudes toward statistics. *SAGE Open*, 11. (1), 1-15. <https://doi.org/10.1177/21582440211001378>
- Redacción El Economista.** (2020). *La venta de boletos de cine en México se desplomó 80% en 2020.* [Imagen]. Recuperado de <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/La-venta-de-boletos-de-cine-en-Mexico-se-desplomo-80-en-2020-20201221-0054.html>
- Sabbag, A., Garfield, J., y Zieffler, A.** (2018). Assessing statistical literacy and statistical reasoning: The REALI instrument. *Statistics Education Research Journal*, 17 (2), 141-160. <http://iase-web.org>
- Salcedo, A., González, J. y González, J.** (2021). Lectura e interpretación de gráficos estadísticos, ¿cómo lo hace el ciudadano? *Paradigma*, 41. (1) 61-88. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p61-88.id1018>
- Vásquez, C., Alvarado, H. y Ruz, F.** (2019). Actitudes de futuras maestras de educación infantil hacia la estadística, la probabilidad y su enseñanza. *Educación matemática*, 31(3), 177-202. <https://doi.org/10.24844/em3103.07>

A Estatística como potencial articuladora curricular retomada às aulas presenciais no Brasil

CASSIO CRISTIANO GIORDANO

ccgiordano@furg.br

Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Brasil

MAUREN PORCIÚNCULA MOREIRA DA SILVA

mauren@furg.br

Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Brasil

TIAGO DA SILVA GAUTÉRIO

prof.tiagogauteriomat@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Brasil

Resumo

Neste artigo, por meio de uma pesquisa qualitativa, de natureza bibliográfico-documental, exploramos algumas potencialidades da Estatística, uma das unidades temáticas da componente curricular Matemática, na Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Considerando-a uma ciência que embasa metodologicamente outras ciências e que, por meio da literacia estatística, instrumentaliza o cidadão para uma compreensão mais profunda sobre o mundo ao redor, identificamos possíveis articulações da mesma com os novos temas contemporâneos transversais – TCT, e com os itinerários formativos, por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos – ABP, que possibilitariam ao professor otimizar tempo e recursos na retomada às aulas presenciais.

Palavras-chave: Educação Estatística / Readaptação curricular / BNCC / Interdisciplinaridade / COVID-19

1. Introdução

A pandemia de COVID-19 evidenciou o abismo socioeconômico existente entre os estudantes das escolas públicas e privadas (SAVIANI; GALVÃO, 2021). Sem acesso à internet, por não dispor de recursos tecnológicos (*smartphone*, *tablet*, computador) e/ou acesso a *wi-fi*, com uma conexão estável de qualidade, estudantes acumulam defasagens de aprendizagem, com mais de um ano sem aulas presenciais (BORBA, 2021). No Brasil, os impactos sobre o ensino e a aprendizagem ocorreram em um momento de transição curricular, impulsionada pela publicação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC, segundo Giordano (2020). Cazorla e Giordano (2021) ressaltam que a Estatística tem potencial para desempenhar um papel de grande relevância nesse contexto, por ser essencialmente uma ciência mediadora, embasando outras ciências na leitura do mundo, por meio de evidências empíricas de dados. Discutir tal aspecto é o objetivo desse artigo.

2. Marco de referência

A Estatística é uma ciência singular, pois ao mesmo tempo em que apresenta objetos de estudo e metodologias de investigação próprios, instrumentaliza outras ciências para que legitimem seus saberes por meio do método estatístico. Moore (1992) assevera que a Estatística é a ciência dos dados, e estes não são apenas números, mas números em contexto. Campos (2007) ressalta que os problemas estatísticos muitas vezes não apresentam uma solução matemática única, uma vez que começam com a formulação de uma questão e terminam com a manifestação de uma opinião fundamentada em argumentos científicos teórico-práticos. Sua argumentação é predominantemente probabilística, ao passo que na matemática, prevalece a argumentação determinista. Wild, Utts e Horton (2018), consideram a Estatística uma metadisciplina que converte dados em *insights* do mundo real. Sua matéria prima são os dados e seu produto são os padrões, as tendências e as relações estabelecidas entre as variáveis envolvidas na investigação. A apreensão significativa de tais dados é denominada por Gal (2019) literacia estatística, cujo modelo, abaixo representado, permite uma leitura crítica do mundo real.

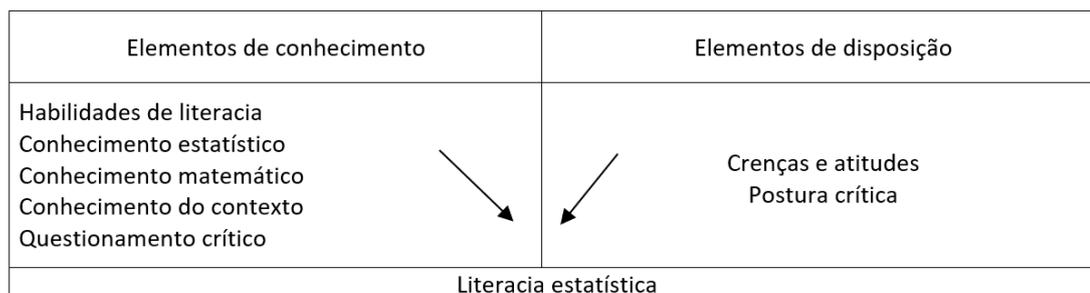


Figura 1. Um modelo de literacia estatística (Gal, 2019, p. 2).

Tal modelo envolve habilidades e conhecimentos que extrapolam o âmbito da componente curricular matemática, convidando o professor em sala de aula a buscar parcerias para desenvolver seu trabalho, na promoção da literacia estatística.

3. Método

A nossa pesquisa pode ser definida como sendo de natureza qualitativa, na perspectiva de Deslandes, Gomes & Minayo (2010), mais especificamente de método bibliográfico, na concepção de Gil (2008). Consiste na busca pela compreensão da multiplicidade de sentidos e significados do mundo real, tratando dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores, das atitudes e das concepções como parte da realidade social. Nossas investigações ainda contemplam a perspectiva de método bibliográfico de Gil (2008), no sentido de que utiliza materiais elaborados por diferentes autores sobre o tema. Em nosso caso, além do referencial teórico, constituem o corpus de análise a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), os Referenciais Curriculares para a Elaboração de Itinerários Formativos (BRASIL, 2019a) e os Temas Contemporâneos Transversais na BNCC (BRASIL, 2019b). Na próxima seção, trazemos alguns resultados de nossa análise.

4. Resultados e discussão

Para atender às demandas pós-pandemia, sugerimos um modelo de aprendizagem baseada em projetos interdisciplinares- ABP, proposto por Batanero e Díaz (2011). Porciúncula e Samá (2014) reafirmam essas ideias, enfatizando que os projetos de aprendizagem interdisciplinares podem contribuir para a construção do conhecimento estatístico, como uma estratégia pedagógica para o desenvolvimento da literacia estatística. A contextualização, assim como os temas a serem investiga-

dos, podem emergir dos conteúdos programáticos oficiais ou não, mas direta ou indiretamente, podem ser articulados com ostemas contemporâneos transversais (BRASIL, 2019b).

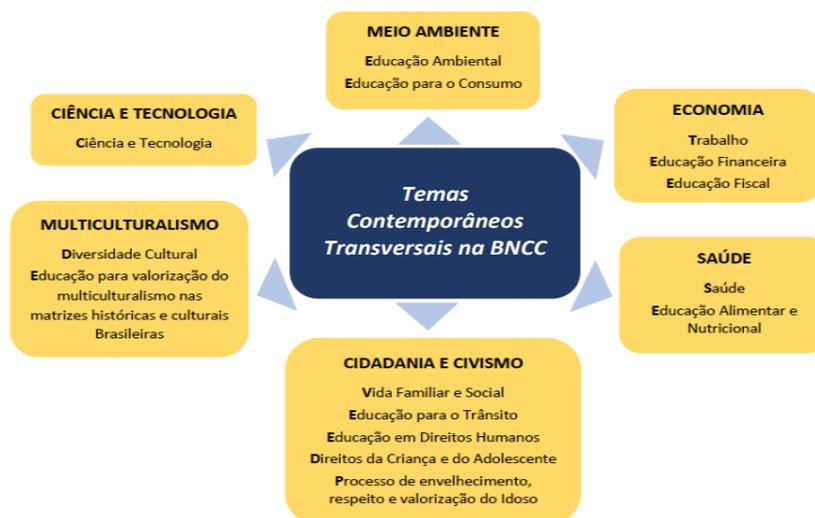


Figura 2. Temas Contemporâneos Transversais (Brasil, 2019b, p. 13)

Um dos maiores problemas no enfrentamento da crise educacional, instaurada nessa pandemia de COVID-19, tem sido o baixo nível de engajamento dos estudantes (Giordano, 2020). A ABP tem se mostrado mais motivadora que as abordagens consideradas tradicionais. Segundo Batanero e Díaz (2011), os projetos interdisciplinares reforçam o interesse dos estudantes, sobretudo se lhes é oferecida oportunidade de escolha, definindo um tema sobre o qual já possuem algum nível de conhecimento e que se encontra em consonância com o seu universo de interesses. Eles geralmente aprendem melhor quando lidam com dados reais e participaram diretamente da coleta de dados. Ideias essenciais como distribuição de frequência, amostragem, variabilidade, confiança, desvio vão sendo gradualmente introduzidas na medida em que se fazem necessárias, na perspectiva da Análise Exploratória de Dados – AED. De acordo com Batanero e Díaz (2011), a Estatística não pode ser reduzida a conteúdos matemáticos isolados e descontextualizados, como encontramos frequentemente nos problemas e exercícios dos livros didáticos, que privilegiam conhecimentos técnicos. Essas autoras nos lembram que a Estatística é a ciência números em contexto. Os projetos permitem contextualizar a Estatística e torná-la mais relevante. Os TCT, assim como as componentes curriculares tradicionais, podem ainda ser articulados como os Itinerários Formativos (BRASIL, 2019a) pertencentes aos quatro grandes eixos estruturantes: Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo.

Um exemplo dessa otimização de tempo e recursos está sendo desenvolvido por professores de diferentes disciplinas em uma escola pública da cidade de Santo André, na região metropolitana de São Paulo, com estudantes de 6º ano do Ensino Fundamental, com idades de 11 ou 12 anos. O projeto interdisciplinar “Empreendedorismo & Sustentabilidade” mobiliza habilidades previstas na BNCC (BRASIL, 2018) em Geografia (EF06GE06, EF06GE07, EF06GE11), em Ciências (EF05CI04, EF05CI05), em Língua Portuguesa (EF69LP13, EF69LP21, EF69LP22), em Artes (EF69AR05, EF69AR06, EF69AR08, EF69AR35) e em Matemática (EF06MA31, EF06MA32, EF06MA33), com revisão de objetos de estudo do ano anterior (5º ano) afetado pela pandemia, e do ano atual (6º ano), articulados com os eixos estruturantes dos Itinerários Formativos (BRASIL, 2019a): Investigação Científica, Processos Criativos e Empreendedorismo, bem como TCT (BRASIL, 2019b) das macroáreas Meio Ambiente (Educação Ambiental, Educação para o Consumo) e Economia (Trabalho, Educação Financeira). Destacamos algumas das ações desse projeto interdisciplinar que evidenciam possíveis articulações curriculares: discussão sobre o consumismo e o mundo da moda, com foco na *Fast Fashion*, embasada em dados econômicos sobre essa atividade (como relação custo-benefício, taxa de depreciação do produto, processo de endividamento, emprego de mão de obra escrava na indústria têxtil) e estatísticos (medidas de posição, tabelas de distribuição de frequência, gráficos estatísticos sobre os impactos ambientais decorrentes do rápido descarte de roupas e acessórios ainda utilizáveis, por *é modé*); pesquisa de opinião, com elaboração do instrumento de pesquisa, coleta de dados utilizando o *Google Forms*, organização e apresentação dos dados por registros de representação diversificados, com auxílio do *Excel* e *GeoGebra*, análise dos dados e apresentação dos resultados por meio de seminário virtual no ambiente *Google Meet*; oficina de customização de roupas, calçados e acessórios antigos, desgastados, manchados ou considerados fora de moda, com apoio de artesãs parceiras da comunidade escolar. A customização oferece alternativa de trabalho e geração de renda para o enfrentamento da crise financeira que tem vitimizado tantas famílias nesta pandemia.

Como observam Cazorla e Giordano (2021) esses são pré-requisitos fundamentais para a inserção e permanência cidadã na sociedade da informação no século XXI, em meio a uma vasta oferta de informação, dividindo espaço midiático com *as fake news*, característica do mundo da pós-verdade, como assevera Hara (2019).

5. Considerações finais

O ensino de Estatística, na perspectiva da AED, em uma abordagem por meio de projetos, pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades e competências prescritas na BNCC. Os projetos interdisciplinares propiciam condições para articulação entre diferentes componentes curriculares, temas contemporâneos transversais e itinerários formativos, em prol da otimização de tempo e de recursos, tão necessária na retomada das aulas presenciais brasileiras, em 2021. Além disso, permitem o aprimoramento de habilidades de literacia estatística, na perspectiva de Iddo Gal, no âmbito cognitivo, sobretudo no que diz respeito ao conhecimento de contexto e questionamento crítico, e no âmbito das disposições, especialmente no que se refere às crenças e às atitudes.

6. Referências

- Batanero, C. & Díaz, C.** (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Borba, M. C.** (2021). The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things. *Educational Studies in Mathematics*, 1-16.
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília.
- Brasil. (2019a). Ministério da Educação. *Referenciais Curriculares para a Elaboração de Itinerários Formativos*. Brasília,
- Brasil. (2019b). Ministério da Educação. *Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Contexto Histórico e Pressupostos Pedagógicos*. Brasília.
- Campos, C. R.** (2007). *A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação*. Rio Claro: UNESP.
- Cazorla, I. M.; Giordano, C. C.** (2021). O papel do letramento estatístico na implementação dos Temas Contemporâneos Transversais da BNCC. In C. Monteiro & L. Carvalho (Org.), *Temas emergentes em Letramento Estatístico*. E-book, UFPE (no prelo).
- Deslandes, S. F.; Gomes, R. & Minayo, C. S.** (2010). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes.
- Gal, I.** (2019). *Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models*. In J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.). Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística pp. 1-15.
- Gil, A. C.** (2008). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

- Giordano, C. C.** (2020). Alternativas para la educación estadística brasileña frente a la pandemia de la covid-19. *Actas del EDEM* 5, pp.132-137.
- Harari, Y. N.** (2018). *21 lições para o século 21*. Editora Companhia das Letras.
- Moore, D. S.** (1992). Teaching statistics as a respectable subject. In *Statistics For the Twenty-First Century*, Eds. F.S. Gordon & S. P. Gordon, pp. 14-25. Washington, D.C.: Mathematical Association of America.
- Porciúncula, M.; Samá S.** (2014). Teaching Statistics Through Learning Projects. *Statistics Education Research Journal*, 13 (2), pp. 177-186.
- Saviani, D.; Galvão, A. C.** (2021). Educação na pandemia: a falácia do “ensino” remoto. *Universidade e Sociedade* (67), pp. 36-49.
- Wild, C.; Utts, J.; Horton, N.** (2018). What is Statistics. In: Ben-Zvi, D.; Makar, K.; Garfield, J. (ed.). *International Handbook of Research in Statistics Education*. *Gewerbestrasse*: Springer International Handbooks of Education, p. 5-36.

Representaciones estadísticas de estudiantes de educación primaria: Un análisis desde la teoría de Duval

LAURA SANTIBÁÑEZ

laurasangue@gmail.com

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Chile

DANIELA LATORRES

danielalatorres@gmail.com

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Chile

CLAUDIA VÁSQUEZ

cavasque@uc.cl

Pontificia Universidad Católica de Chile

Chile

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados sobre las representaciones semióticas empleadas por estudiantes chilenos de cuarto año de Educación Primaria (9 y 10 años). Participaron 31 estudiantes que, con datos proporcionados de su experiencia de confinamiento relacionados con su estado emocional, construyen representaciones de ello con el objeto de responder la pregunta de investigación. Las producciones se clasifican según las representaciones semióticas: conversión y tratamiento, mostrando descripciones de ellas. Se utiliza una metodología cualitativa de tipo exploratorio. Los resultados evidencian que frente a la situación planteada la mayoría de los estudiantes necesitan de las representaciones semióticas para dar respuesta a la pregunta planteada.

Palabras claves: Representación semiótica / estadística temprana / educación primaria

1. Introducción

Las representaciones en matemática son necesarias ya que permiten construir y apropiarse del conocimiento, por ejemplo: las representaciones gráficas, orales y escritas (Pérez-Echeverría y Scheuer, 2009). Utilizar distintas representaciones para un mismo objeto matemático desde temprana edad favorece el aprendizaje de los estudiantes (Duval, 2004).

Las representaciones estadísticas más usadas en el ámbito escolar son la tabla y el gráfico (MINEDUC, 2012). Entenderemos por representación tabular como el formato rectangular que contiene un título, un encabezado y está compuesto por un cuerpo de datos formado por filas y columnas-específicamente celdas- lo que posibilita presentar los datos pertenecientes a una o más variable, dependiendo del fenómeno de estudio, clasificando y resumiendo los datos; para lograr visualizar y comprender la información que se pueda extraer (Estrella, 2014). Por su parte, la representación gráfica se entenderá como una representación bidimensional que exhibe la relación existente entre las variables en juego (Estrella, Olfos, Vidal-Szabó, Morales y Estrella, 2018).

Cabe señalar que la tabla y el gráfico, considerados elementos estadísticos, son representaciones de la cultura estadística (Gal, 2002) que se utilizan para organizar y comunicar información relevante en los distintos medios de comunicación. Para que el análisis de estos elementos estadísticos sea significativo, sus datos deben ser trabajados en contexto (Moore, 1991) de esta manera los estudiantes alcanzarán a conocer la realidad, representarla e interpretarla críticamente logrando realizar predicciones y tomar decisiones en situaciones complejas (Alsina y Vásquez, 2016).

A partir de lo anteriormente descrito, en este trabajo se busca indagar los tipos de representaciones semióticas (Duval, 2004) que realizan los estudiantes de 4° año de primaria usando datos en contexto vinculados al ámbito emocional, producto de la actual situación de confinamiento por la COVID-19.

2. Marco de referencia

Este trabajo se fundamenta en la Teoría de Registros de Representación Semiótica (TRRS), desarrollada por Duval (1995). En ella se establece que los distintos registros de representación semiótica son la base para explicar los niveles de comprensión, por medio del tratamiento y conversión de un objeto matemático. Así, de

acuerdo con Duval (2004), las representaciones semióticas son necesarias para poder comunicar y desarrollar adecuadamente una actividad matemática.

En la TRRS, se mencionan dos términos: la noesis y la semiosis. La noesis, son los actos cognitivos que permiten la comprensión conceptual de un objeto y la semiosis “es la producción de una representación semiótica” (Duval, 2004, p. 14).

Hay tres actividades que son propias de la semiosis, las que hacen posible que un sistema semiótico pueda ser un registro de representación, estas actividades cognitivas según Duval (2004) son las siguientes: la formación de representaciones en un registro semiótico, tratamiento y conversión.

a) *Formación de representaciones en un registro semiótico.* Está relacionada con la expresión de una representación mental o para tener presente un objeto real.

b) *Tratamiento.* Está directamente relacionado con las representaciones semióticas y se refiere a cuando la transformación de una representación a otra se presenta dentro del mismo registro en el cual se formó.

c) *Conversión.* Se refiere a cuando la transformación de una representación se produce en un registro diferente en el cual fue dado.

Estas diferentes actividades cognitivas: la formación, tratamiento y conversión son fundamentales de la semiosis.

3. Método

En este trabajo se emplea la metodología cualitativa de tipo exploratorio (Hernández Fernández y Baptista, 2014) con el fin de investigarlas representaciones semióticas (Duval, 2004) que utilizan estudiantes de primaria para representar datos estadísticos. En el estudio participaron 31 estudiantes chilenos de 4° año de educación primaria (9 y 10 años), estando en una situación de confinamiento por la Covid-19. Para llevar a cabo la actividad se realizaron 2 clases de 45 minutos cada una en modalidad de clases virtuales, a través de la plataforma *Google Meet*. Se trabajó el objetivo de aprendizaje “Realizar encuestas, clasificar y organizar los datos obtenidos en tablas y visualizarlos en gráficos de barras (MINEDUC, 2012, p. 43). Para que los datos fuesen trabajados en contexto, en la sesión 1, se escoge el cuento *Monstruo de Colores* (Llenas, 2012), el cual trata de un monstruo que se despierta desorientado al no saber cómo se siente, gracias a la ayuda de su amiga consigue ordenar y aclarar sus emociones. A partir de su lectura, los estudiantes, comentan experiencias de cómo se han sentido en este período de encierro ayudándoles a comprender y compartir emociones vividas. Para esto responden una pre-

gunta de manera individual, a través de un formulario de *Google*: ¿Cuál es la emoción más frecuente que has sentido en este tiempo de pandemia? Donde deben elegir una de las seis emociones que presenta el cuento: alegría, enojo, miedo, tristeza, calma y amor. Con los datos recogidos en la encuesta se elabora una ficha que contiene las respuestas y los estudiantes, en la sesión 2, deben reorganizar los datos, utilizando lápiz y papel para detectar el estado emocional del curso y responder la pregunta ¿cómo se ha sentido nuestro curso en este tiempo de pandemia?

Para realizar el análisis se utiliza la Teoría de Registros de Representación Semiótica de Duval (1995), mostrando una tabla resumen sobre la representación semiótica utilizada por los estudiantes. Para esto, nos enfocamos en las producciones de sesión 2. Finalizadas las actividades, los estudiantes envían mediante *WhatsApp* o correo electrónico una fotografía a la profesora, de sus representaciones con el objeto de retroalimentar lo realizado. De este modo, las categorías de análisis para establecer cuál es la representación semiótica más utilizada por los estudiantes y dar respuesta a la problemática de la clase (¿cómo se ha sentido nuestro curso en este tiempo de pandemia?) serán el tratamiento y conversión de las representaciones semióticas.

4. Resultados

Se presentan los resultados generales del curso, en la tabla 1, evidenciando la conversión y el tratamiento realizado.

Tabla 1

Cantidad de producciones y porcentajes correspondientes a las representaciones semióticas realizadas por los estudiantes

Representación semiótica (RS)	Producciones (n=31)	% de producciones
Tratamiento	9	29
Conversión	18	58
No realiza RS	4	13

En la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos de las 31 producciones correspondientes a los registros semióticos utilizados por los estudiantes, donde observamos la predominancia en la conversión de las representaciones (58%), logrando transformar la representación dada de un registro a otro conservando la misma

información. Un 29% de las producciones se mantuvo en el mismo registro escrito inicial, en este caso hablamos de un tratamiento de la información, la que se refiere a la transformación de una representación dentro del mismo registro dado, en la tarea inicial. Finalmente, un 4% no logró realizar una nueva representación de los datos lo que tampoco les permitió dar respuesta a la pregunta planteada en la actividad.

5. Discusión y conclusiones

En las distintas representaciones realizadas por los estudiantes se observa que la mayoría de ellos, por medio de la conversión, logran organizar los datos que tratan del estado emocional del curso en un ambiente de confinamiento, utilizando mayoritariamente un registro numérico. Un grupo menor logra tabular los datos, pero no se manifiesta una representación acabada de ello, así como lo propone Estrella (2014), pues si bien, ordenan los datos en filas y columnas, no identifican las variables categóricas, ni tampoco hacen uso de un encabezado o título. Solo un estudiante alcanza la representación gráfica de los datos, lo que se relaciona con el proceso de instrucción que han tenido los estudiantes en años anteriores, siendo una representación escasamente estudiada. También hubo estudiantes que mediante un tratamiento de la información organizaron los datos dentro del mismo registro escrito, consiguiendo clasificar las emociones y realizar listados anotando cada emoción tantas veces como aparecen en la ficha dada, ya sea orientado de manera vertical u horizontal.

Tanto los estudiantes que realizan un tratamiento como los que efectúan una conversión de la información, logran dar respuesta a la problemática planteada (¿cómo se ha sentido el curso en pandemia?). No obstante, estos últimos logran un mejor desempeño al responder correctamente. Esto nos sugiere, que los estudiantes necesitan más instancias de aprendizaje donde ellos puedan construir sus propias representaciones de datos, pasando por más de un tipo de registro semiótico, donde puedan optar por la representación que les permita comunicar la información contenida de manera fácil y sencilla. Como plantea Duval (2004), las representaciones semióticas son esenciales para poder comunicarse y desarrollar la actividad matemática.

A modo de conclusión, se observa que para los estudiantes participantes de este estudio no es sencillo llevar a cabo representaciones tabulares y gráficas que permitan ordenar, organizar y comunicar datos estadísticos. Por tanto, se requiere de una enseñanza explícita del gráfico y especialmente de la tabla que considere los conve-

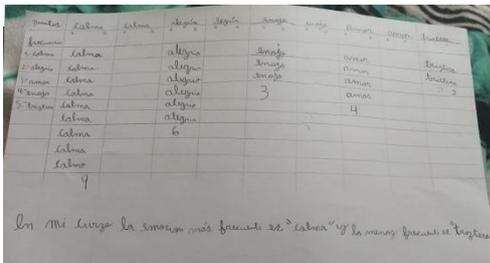
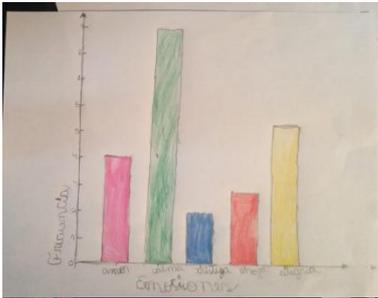
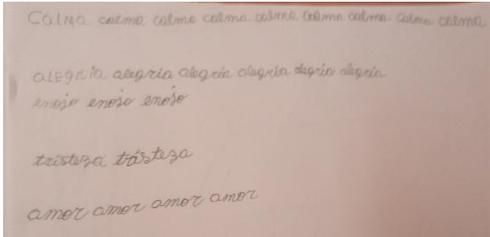
nios de construcción de estos elementos (Estrella, 2014). Por esto una proyección de este estudio es investigar los tipos de registros semióticos que necesitan utilizar los estudiantes para representar datos estadísticos dados en contextos.

6. Referencias

- Alsina, Á. y Vásquez, C.** (2016). La probabilidad en educación primaria. De lo que debería enseñarse a lo que se enseña. *Uno*, 71, 46–52.
- Duval, R.** (1995). *Sémiosis et pensée humaine. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Peter Lang.
- Duval, R.** (2004). *Semiosis y pensamiento humano. Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales*. Universidad del Valle.
- Estrella, S.** (2014). El formato tabular: una revisión de literatura. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 14(2), 1–23.
- Estrella, S., Olfos, R., Vidal-Szabó, P., Morales, S. y Estrella, P.** (2018). Competencia meta-representacional en los primeros grados: representaciones externas de datos y sus componentes. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 36(2), 143–163.
- Gal, I** (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, Voorburg, 70(1), 1-25.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M.** (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Llenas, A** (2012). *El monstruo de colores*. España: Flamboyant.
- Ministerio de Educación de Chile. (2012). Bases Curriculares Primero a Sexto Básico. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.
- Moore, D.** (1991). *Teaching Statistics as a respectable subject*. E. F. Gordon & S. Gordon, Eds. Mathematical Association of America.
- Pérez-Echeverría, M., & Scheuer, N.** (2009). *External representations as learning tools: an introduction* (E. C. Andersen, Ed.; pp. 1–18). Sense Publishers.

Anexos

Producción y descripción de tres estudiantes.

Estudiante	Producción del estudiante	Descripción
E1		<p>En la producción escrita de E1 se evidencia una conversión de registro, existiendo un tránsito desde el registro escrito al tabular. Además, se puede identificar que hubo un tratamiento dentro del registro escrito (escribió cada emoción la misma cantidad de veces que aparecía en la ficha, ver figura 17), que le permitió determinar la frecuencia de cada emoción, viéndose reflejado un registro numérico.</p>
E2		<p>En la producción de E2, se puede evidenciar que se está en presencia de una conversión, ya que de un registro escrito pasó a un registro gráfico. En entrevista el E2 manifiesta que para construir el gráfico tuvo que clasificar y contar cada emoción para llegar a la frecuencia de cada una de ellas, logrando un registro numérico el cuál le permitió finalizar en un registro gráfico.</p>
E3		<p>En la representación de E3 se puede observar que realizó un tratamiento dentro del registro escrito, ya que pudo obtener información de la ficha (ver figura 17) ordenando de manera escrita las emociones, permitiendo reconocer la emoción más y menos frecuente que tuvo el curso en pandemia.</p>

Modelo para la evaluación de la alfabetización estadística basado en el método comparativo constante

GABRIELA PILAR CABRERA

gcabrera@unvm.edu.ar

IAP de Ciencias Básicas y Aplicadas. Universidad Nacional de Villa María.

Argentina

LILIANA TAUBER

estadisticamatematicafhuc@gmail.com

Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral

Argentina

MARCEL DAVID POCHULU

marcelpochulu@gmail.com

IAP de Ciencias Básicas y Aplicadas. Universidad Nacional de Villa María.

Argentina

Resumen

En esta contribución se desarrolla una prueba piloto de un modelo de evaluación de la alfabetización estadística (AE) de estudiantes universitarios, basado en el método comparativo constante (MCC). Se logró el diseño de una tarea centrada en la comprensión e interpretación de gráficos publicados en medios de comunicación, que implementada en el marco del proceso helicoidal del MCC, permitió evaluar y caracterizar la AE de los estudiantes a través de rúbricas ajustadas de manera constante y con ello propiciar la evolución representacional de los docentes hacia la visión socio-crítica de la Educación Estadística.

Palabras claves: Educación Estadística Socio-crítica / Profesionales críticos / Evolución representacional / Alfabetización estadística / Método comparativo constante

1. Introducción

Engel, Ridgway y Stein (2021, p.1) advierten que “para que la democracia funcione, los ciudadanos deben conocer y comprender críticamente la evidencia cuantitativa sobre cuestiones clave relacionadas con el bienestar social, económico y sanitario y el logro de los derechos civiles”. Para los docentes de Estadística esto significa ser sensibles a las actuales condiciones históricas, sociales y culturales que contribuyen a las formas de conocimiento y de significado que los estudiantes llevan a la universidad (Giroux, 2003, pp. 241-242) y esto exige redefinir la naturaleza de la práctica docente en las clases de Estadística. En este sentido, las representaciones sociales (RS) en el área de la Educación (Graca, Moreira y Caballero, 2004) constituyen un campo integrador de significados que organiza y orienta el pensamiento social y la práctica educativa.

En esta línea de pensamiento y enmarcado en un proyecto de investigación que pretende avanzar en la comprensión de la incidencia que tienen las RS de docentes de Estadística en la alfabetización estadística (AE) de los futuros profesionales, este trabajo propone un modelo para evaluar y caracterizar la alfabetización estadística (Gal, 2019) de estudiantes universitarios, que a su vez evidencie las RS de los propios docentes y promueva su evolución representacional hacia la visión socio-crítica de la Educación Estadística (EE); basándose en el método comparativo constante (Strauss y Corbin, 2003).

2. Marco de referencia

Pinto-Sosa y Castillejos-García (2020) advierten el notable crecimiento de la importancia que tiene la AE para la ciudadanía, y en relación a este hecho instan a “poner a disposición del docente datos reales y relevantes que puedan ser empleados como material para el aprendizaje [y la enseñanza] de la estadística” (p. 69). Estos autores refieren además que “el desarrollo de instrumentos que evalúen la AE es un campo emergente” (p.69) y en torno a ello, proponen una prueba de AE en temas de pobreza y desigualdad en México.

En este marco y con la intención de aportar un modelo de evaluación de AE, que además promueva la evolución representacional docente hacia el uso de dicho tipo de material; en nuestra investigación optamos por el método comparativo constante (MCC) que “consiste en realizar un análisis de información en espiral donde se combina la obtención de la información y el análisis de la información recolectada” (García,

2019, p.34). Cabe aclarar que las RS entendidas como modalidades del pensamiento de sentido común, se generan, permanecen y transforman mediante procesos comunicativos cotidianos y mediáticos (Rodríguez-Salazar, 2007).

3. Método

Se propone un diseño metodológico mixto con preponderancia de la metodología cualitativa interpretativa. En este contexto, para el logro de uno de los objetivos específicos en los que se desagrega el objetivo general mencionado en la Introducción, más precisamente para evaluar y caracterizar la AE de estudiantes de 4 universidades argentinas que designamos con los códigos I_A , I_B , I_C e I_D ; se aplica el MCC.

Este primer momento incluye el desarrollado de una Tarea y la implementación de la prueba piloto con estudiantes de *Ecoestadística*^A_{D₁,D₂} de la Licenciatura en Ambiente y Energías Renovables, *Bioestadística*^A_{D₁,D₃} de la carrera de Medicina, y *Estadística*^D_{D₄} de la Licenciatura en Diseño de la Comunicación Visual; cuyos docentes D_1 , D_2 y D_3 participaron de las dos sesiones del grupo focal $GF_{A,C}$ -con 7 docentes- y D_4 en las dos sesiones del grupo focal $GF_{B,D}$ - con 9 docentes-; sumado a las entrevistas en profundidad realizadas a cada docente.

4. Resultados

En el momento descriptivo, el equipo de investigación diseñó la Tarea (Figura 1) con base en las convergencias logradas en las interacciones resultantes de los grupos focales y las entrevistas realizadas a cada uno los docentes participantes de la investigación.

<p>¿Qué hay detrás de los gráficos? El Observatorio de la Deuda Social Argentina de la Universidad Católica Argentina, publicó el 6 de mayo de 2021 un informe acerca de la POBREZA MULTIDIMENSIONAL Y DESIGUALDADES SOCIALES EN LA ARGENTINA URBANA 2010-2020. DESAFÍOS TEÓRICO METODOLÓGICOS PARA SU MEDICIÓN BAJO EL ESCENARIO COVID-19. Encontrarás una presentación resumen en el siguiente link: http://wadmin.uca.edu.ar/public/ckeditor/Observatorio%20Deuda%20Social/Presentaciones/2021/2021-OBSERVATORIO-PRESENTACION-SEMINARIO-POBREZA-MULTIDIMENSIONAL-6M.pdf Para la tarea que te proponemos, seleccionamos algunos de los gráficos de este informe y te planteamos algunos interrogantes que deberás en el formulario https://forms.gle/8RRum8FNPMjaLp5L9</p>

Figura 1. Tarea implementada en la prueba piloto

La presentación de la Tarea a los estudiantes fue realizada por cada docente de manera sincrónica en un encuentro por videoconferencia o asincrónica a través del aula virtual mediante un audio. Esto quedó documentado y será insumo para el momento relacional de MCC, con el que se continuará para revelar indicios de las RS de los docentes en los discursos de los estudiantes al responder la tarea.

El equipo de investigación procedió simultáneamente con el diseño de la primera versión de la Rúbrica de evaluación $-R_0-$ basándose en Moore (2004) y Cabrera, Tauber y Fernández (2020). La R_0 fue aplicada a los 5 primeros estudiantes - *Ecoestadística*^A_{D₁,D₂} - que resolvieron la tarea, obteniendo la R_1 , el primer ajuste de la rúbrica. Así se procedió con los dos cursos restantes, *-Bioestadística*^{I_A}_{D₁,D₃} con 43 estudiantes, y *Estadística*^{I_D}_{D₄} con 14 estudiantes; consiguiéndose R_2 y luego R_3 , última que se muestra en la Figura 2.

	Insuficiente	No alcanza el mínimo aceptable	Mínimo aceptable	Aceptable	Ampliamente logrado	Óptimo
CRITERIOS	Descriptores para cada criterio					
(C1) Identificación y definición de las variables que contienen los datos de los gráficos propuestos	No proporciona la definición de las variables que contienen los datos, cuando se solicita que indique las mismas o es incorrecta la definición.	Reconoce algunas de las variables estadísticas modeladas en los gráficos, aunque no proporciona una definición precisa para éstas.	Reconoce y nombra adecuadamente algunas de las variables estadísticas modeladas en los gráficos analizados.	Reconoce y nombra adecuadamente todas las variables estadísticas modeladas en los gráficos analizados.	Reconoce y nombra adecuadamente todas las variables estadísticas modeladas en los gráficos analizados y establece conexiones de sentido con el contexto que describen los datos.	Reconoce y nombra adecuadamente todas las variables estadísticas modeladas en los gráficos analizados, establece conexiones de sentido con el contexto que describen los datos, plantea preguntas pertinentes a los datos y/o advierte errores en la definición usada para las mismas.
(C2) Clasificación de las variables que contienen los datos presentados en los gráficos.	Confunde la definición de las variables con la clasificación de las mismas o clasifica de modo inadecuado algunas de las variables indentificadas..	Si bien propone la clasificación de algunas de las variables, no especifica las unidades en las que éstas se registraron o son inadecuadas.	Clasifica adecuadamente algunas de las variables identificadas en los gráficos, precisando las unidades de medida en que fueron registrados los datos que éstas contienen.	Clasifica adecuadamente la mayoría de las variables identificadas en los gráficos, precisando las unidades de medida en que fueron registrados los datos que éstas contienen.	Clasifica adecuadamente la mayoría de las variables identificadas en los gráficos, precisando las unidades de medida en las que fueron registrados los datos.	Analiza la pertinencia de los gráficos utilizados para presentar las variables que contienen los datos y/o plantea de manera fundada la conveniencia de otro tipo de gráficos.
(C3) Extracción de la información que contienen los datos presentados en los gráficos	Realiza una lectura confusa y ambigua de la información en los datos.	Sólo extrae información "literal" de los gráficos, enfocándose en la descripción que se muestra "visible" en el gráfico o al nombrar el título del gráfico.	Extrae información básica de los datos presentados en los gráficos y hace referencia correctamente a los valores que asumen algunas de las variables, aunque éstas no fueran definidas y clasificadas adecuadamente cuando se solicitó.	Extrae información básica de los datos presentados en los gráficos y hace referencia correctamente a los valores que asumen algunas de las variables.	Extrae información precisa y completa de los datos presentados en los gráficos atendiendo a las unidades de medida en las que se registraron éstos y establece conexiones de sentido entre las informaciones obtenidas de los gráficos.	Extrae información precisa y completa de los datos presentados en todos los gráficos y advierte la presencia de errores en algunos de los componentes del gráfico en caso de que éstos existan.
(C4) Elaboración de conclusiones a partir de la información extraída de los datos presentados en los gráficos	El informe presentado no da cuenta de la información en los datos.	El informe presentado solo refiere a la lectura literal de algunos de los gráficos o al referir el comportamiento de los datos presentados evidencia confusión en las unidades de medida en la que éstos han sido registrados.	El informe presentado se fundamenta en la información extraída de los datos, aunque no reflexiona sobre los errores cometidos en la definición y/o clasificación de las variables en cuestión, ante el pedido de indicar y clasificar las mismas.	Elabora un reporte que aunque breve resulta completo, claro, situado en el contexto de los datos atendiendo a las unidades de medida en las que éstos fueron registrados.	Elabora un reporte que aunque breve resulta completo, claro, situado en el contexto de los datos, atendiendo a las unidades de medida en las que éstos fueron registrados, plantea preguntas a las conclusiones y opina de modo fundado sobre las implicaciones de la información en estos datos.	Elabora un reporte que aunque breve resulta completo, claro, situado en el contexto de los datos atendiendo a las unidades de medida en las que éstos fueron registrados y sumado a esto, plantea "buena" preguntas a los datos y/o cuestiona posibles errores cometidos al presentar los mismos..

	Insuficiente	No alcanza el mínimo aceptable	Mínimo aceptable	Aceptable	Ampliamente logrado	Óptimo
CRITERIOS	Descriptor para cada criterio					
(C5) Reconocimiento del contenido curricular aplicado en la resolución de la tarea y establecimiento de conexiones de sentido con las Ideas Estadísticas Fundamentales (IEF)	Si bien lista algunos conceptos, procedimientos y herramientas estadísticas, éstos no se corresponden con los utilizados para la resolución de la tarea, o hace referencia con una frase como "lo aprendido en clases".	Si bien recupera algunos conceptos, procedimientos y herramientas estadísticas que utilizó al resolver la tarea éstos resultan insuficientes, o es confuso su modo de enunciarlo y/o no logra establecer las conexiones de éstos con alguna de las IEF.	Recupera y lista algunos conceptos, procedimientos y herramientas estadísticas utilizadas en la resolución de la tarea, aunque no señala explícitamente algunas de las IEF implicadas en dicha resolución o es confusa su referencia.	Recupera, enuncia e integra claramente algunos conceptos, procedimientos y herramientas estadísticas que utilizó para resolver la tarea explicitando además algunas de las IEF, que expresa particularmente, en el análisis de los gráficos o a través de las frases indicativas elegidas del texto.	Recupera y enuncia claramente algunos de los conceptos, procedimientos y herramientas estadísticas que utilizó al resolver la tarea, explicitando además algunas de las IEF en el análisis de los gráficos y a través de las frases indicativas elegidas del texto.	Evidencia un proceso de metacognición al establecer conexiones de sentido entre los conceptos, procedimientos y/o herramientas estadísticas que reconoce utilizar para resolver la tarea, los contenidos curriculares desarrollados en el espacio curricular, las IEF y el desarrollo logrado para la tarea.

Figura 2. R_3 , Rúbrica resulta de la prueba piloto.

A partir de la R_1 , R_2 y R_3 se confeccionó una matriz de resultados parciales (Figura 3) como devolución a cada docente y sus estudiantes.

Estudiantes	Criterios de evaluación						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
E1							
E2							
E3							
E4							
E5							

Figura 3. Matriz de resultados parciales de -Ecoestadística $_{D_1, D_n}^A$ -

La R_3 será el punto de partida para continuar con la aplicación de la versión final de la Tarea, que en acuerdo con los docentes se modificó debido a que resultó extensa para las 3hs propuestas de resolución. Se consensuó seleccionar los gráficos de las Diapositivas 11 y 31 del informe de la UCA indicado en la tarea y esta se utilizará para los restantes 8 cursos a cargo de los docentes participantes de la investigación.

5. Conclusiones

El MCC constituye un marco propicio para la evolución representacional de docentes de Estadística hacia la visión socio-crítica de la EE, evidenciándose esto en las modificaciones que fueron manifestando los docentes a lo largo de todo el proceso de investigación, que ya lleva un año y 7 meses desde la primera sesión de los grupos focales.

Por otra parte, la decisión del equipo de investigación de diseñar una tarea que se implementara bajo el proceso en espiral característico del MCC y que permitiera a la vez evaluar y caracterizar la AE de los estudiantes, revelar las RS de sus docentes e interpelar la práctica docente propiamente dicha, resultó favorable. Esto se evidenció, en el hecho de que algunos de estos docentes comenzaron a incluir en sus prácticas docentes tareas de este estilo, independientemente de la carrera profesional que se trate.

Por último, vale resaltar que lo presentado hasta aquí, son resultados parciales del momento descriptivo de un modelo de evaluación y caracterización de la AE centrado en la comprensión e interpretación de gráficos publicados en medios de comunicación y redes sociales, que se ancla en el MCC.

6. Referencias bibliográficas

- Cabrera, G. P., Tauber, L. M., & Fernández, E.** (2020). Educación estocástica para pensar estadísticamente. *Matemáticas, educación y sociedad*, 3(2), 89-109.
- Engel, J., Ridgway, J., & Stein, F. W.** (2021). Educación Estadística, Democracia y Empoderamiento de los Ciudadanos. *Paradigma*, 42, 1-31.
- Gal, I.** (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.
- García, P. D.** (2019). El método comparativo constante y sus potencialidades para el estudio de políticas educativas para la escuela secundaria en Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Educación Comparada*, 10(15), 27-43.
- Giroux, H. A.** (2003). *Pedagogía y política de la esperanza. Teoría, cultura y enseñanza* (Trad. H. Ponce de la 1a. ed. en inglés). Buenos Aires: Amorrortu.
- Graça, M. M., Moreira, M. A., & Caballero, C.** (2016). Representações sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem: um estudo exploratório. *Investigações em ensino de ciências*, 9(1), 37-93. Recuperado de: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/>
- Moore, D.** (2004): *Estadística aplicada básica* (Segunda Edición). Barcelona. Antoni Bosh Editor S. A.
- Pinto-Sosa J. y Castillejos-García A.** (2020). Propuesta de una prueba de alfabetización estadística en temas de pobreza y desigualdad en México. *Educación y ciencia*, 9(54), 66-82.
- Rodríguez-Salazar, T. R.** (2007). *Sobre el estudio cualitativo de las representaciones sociales*. En T. Rodríguez Salazar y M. L. García Curiel (Comp.) *Representaciones so-*

ciales: teoría e investigación (pp. 157-188). Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades.

Strauss, A. y Corbin, J. (2003). Bases de la investigación cualitativa técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. *Medellín: Universidad de Antioquia*, 45.

G4- Tecnología y multimedia en educación estadística

Adaptación del Proceso Interindustrial Estándar para Minería de Datos al aprendizaje en Estadística

CRISTINA SÁNCHEZ FIGUEROA

csanchez@cee.uned.es

Universidad Nacional de Educación a Distancia. Departamento de Economía Aplicada y Estadística.
España

ROCÍO GONZALEZ MARTINEZ

Marigo41@ucm.es

Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Marketing y Estudios de Mercado, Facultad de Estudios Estadísticos.
España

GEMA FERNÁNDEZ-AVILÉS CALDERÓN

Gema.FAviles@uclm.es

Universidad de Castilla- La Mancha. Departamento de Estadística (Economía Aplicada)
España

Resumen

Los proyectos de minería de datos se han consolidado en la actualidad y se presentan como solución para la inteligencia de negocios. Para garantizar el éxito de estos proyectos analítica de datos, el proceso de extracción de información debe ser organizado y estructurado lo que ha llevado a que se desarrollen diferentes metodologías de trabajo. El presente trabajo exporta la metodología Proceso Interindustrial Estándar para Minería de Datos, más conocida en inglés por *Cross Industry Standard Processfor Data Mining* (CRISP-DM), al ámbito académico de educación superior en Estadística Aplicada.

El objetivo es implementar el modelo CRISP-DM en el desarrollo del Trabajo Fin de Grado (TFG) y Trabajo Fin de Máster (TFM) de forma que los estudiantes puedan realizar un aprendizaje de la Estadística a través de metodologías activas, lo que les permitirá tener un primer contacto con el análisis de datos reales de una forma sencilla, muy visual y altamente intuitiva. Las plataformas utilizadas para desarrollar el proyecto son libres, destacando KNIME, R y Phyton. Como resultado, los tres TFM desarrollados

con esta metodología aplicados a la segmentación de mercados mostraron resultados muy satisfactorios por parte del alumnado y el tutor.

Palabras claves: Metodologías activas / Proceso Interindustrial Estándar para Minería de Datos / CRISP-DM / Software libre / Data Mining / Data Science / Educación superior en Estadística

1. Introducción

El informe de la Comisión para la renovación de las Metodologías Educativas en la Universidad Española, de 2006, establece que la lección magistral es la práctica pedagógica dominante en los centros universitarios españoles y considera conveniente reforzar las enseñanzas de tipo práctico, ya sea en la modalidad de prácticas vinculadas a asignaturas, ya en la modalidad de prácticas preprofesionales externas o estancias en centros de trabajo. En esta línea, se ha llevado a cabo una progresiva implantación de metodologías activas centradas en la importancia del rol activo del estudiante, puesto que es él (guiado y motivado por el profesor) quien se enfrenta al reto de aprender y asume un papel activo en la adquisición del conocimiento, tal como aparece en varios estudios (Benito y Cruz, 2007; del Castillo, 2018). La enseñanza contextualizada y el uso de las TIC están ayudando a implantar aprendizajes efectivos. Es por todo ello, que la metodología que aquí se propone, Proceso Interindustrial Estándar para Minería de Datos o CRISP-DM, puede contribuir significativamente al desarrollo del alumno en su formación aplicada y real.

2. Marco de referencia

Los proyectos de minería de datos se empezaron a realizar en los años noventa con el objetivo de extraer conocimiento útil, previamente desconocido, de grandes cantidades de datos almacenados en distintos formatos (Shapiro y Frawley, 1991; Maimon y Rokach, 2005, Rohanizadeh y Bameni, 2009). Con el paso de los años y la creciente disponibilidad de datos se han consolidado, y se presentan como solución para la inteligencia de negocios en diferentes ámbitos (Calzada y Abreu, 2009; Sarango, 2014; Andrade, 2018). Para garantizar el éxito de estos proyectos analítica de datos, el proceso de extracción de información debe ser organizado y estructurado, lo que ha llevado a que se desarrollen diferentes metodologías de trabajo. Entre las metodologías más usadas destaca CRISP-DM, creada en el 2000 por el grupo de empresas SPSS, NCR y Daimler Chrysler. CRISP-DM establece el ciclo de vida completo de un proyecto en seis fases definidas de manera cíclica que interactúan entre ellas de forma iterativa (Chapman et al., 2000): análisis del problema, comprensión de datos, preparación de datos, modelado, evaluación y despliegue.

La metodología CRISP-DM, constituye la guía de referencia más utilizada en el desarrollo de proyectos de Explotación de Datos (Moine et al., 2011) y, es por ello, que se ha elegido como metodología activa para implementar en el aprendizaje de le Estadística en la educación superior, concretamente a la hora de la realización del TFG y TFM, trabajos de carácter autónomo, y guiados por un tutor, que realizan los estudiantes de último curso de Grados, Ingenierías y Másteres.

3. Método

El estudiante seguirá las fases del modelo CRISP-DM para el desarrollo de su TFGo TFM que se centra en seis partes. El alumno debe tener los conocimientos teóricos en Estadística ya consolidados para el correcto desarrollo del modelo. La plataforma elegida para elaborar el proyecto es KNIME⁸, un software libre que permite el desarrollo de modelos en un entorno visual y trabajar con grandes volúmenes de datos sin necesidad de saber programar en lenguajes como R o Python pero que, a su vez, admite introducir dicho código para enriquecer los resultados obtenidos. La decisión de uso de esta plataforma está condicionada por el tipo de práctica a realizar y el perfil los estudiantes. KNIME dispone de numerosos nodos para el análisis estadístico, permite diferentes tipos de visualizaciones (histogramas o matrices de dispersión, gráficos de densidad, de radar, etc.) quedan una idea inicial del comportamiento de los datos y permite incorporar de forma sencilla código desarrollado por R y Python. Otro factor que incidió en la elección es el perfil de los estudiantes, con un nivel de conocimientos en programación bajo.

Las fases que desarrollan los estudiantes en sus trabajos coinciden con las del modelo CRISP-DM:

(i) Comprensión del negocio: Recopilación de información del objetivo del negocio, recursos y problemas, así como detallar la situación comercial actual de la empresa.

(ii) Comprensión de los datos: Exploración los datos con diferentes herramientas como tablas, gráficos y reportes con el fin de determinar la calidad de estos.

(iii) Preparación de los datos: Fusión de registros, selección de una muestra, derivación de nuevos atributos, clasificación de los datos para el modelado, eliminación o sustitución de valores en blanco, división en conjuntos de datos de prueba y entrenamiento.

8 <https://www.knime.com/>

(iv) Modelado. Incorporación de los datos a las herramientas analíticas y obtención de resultados.

(v) Evaluación. Valoración de los resultados utilizando los criterios de rendimiento comercial establecidos en el inicio del proyecto.

(vi) Implementación. Planificación y control del despliegue de los resultados y la finalización de tareas de presentación.

4. Resultados

En una primera experiencia piloto se han dirigido tres TFM aplicados a la segmentación de clientes. La tarea fijada por los docentes es que los estudiantes realizaran distintas segmentaciones de clientes con sentido de negocio, logrando conocerlos e identificarlos para aplicar de forma más efectiva las distintas campañas de marketing. Para ello, los estudiantes tuvieron como guías las seis fases del modelo CRISP-DM y utilizaron como soporte la herramienta de análisis estadístico KNIME. En todos los casos, los datos fueron exportados de la plataforma Kaggle. La Tabla 1 resume los resultados de esta primera experiencia piloto

Tabla 1: Resumen de resultados de aplicación del modelo CRISP-DM a la elaboración de TFM

Fases	Experiencia de aplicación- enfoque práctico
(i) Comprensión del negocio	<ul style="list-style-type: none"> - Datos de una empresa del sector minorista de alimentos. - Vende productos de 6 categorías y utiliza 3 canales de venta: tiendas físicas, catálogos y sitio web de la empresa.
(ii) Comprensión de los datos	<ul style="list-style-type: none"> - Fuente: https://www.kaggle.com/rodsaldanha/arketing-campaign - 2.240 observaciones, con 22 variables numéricas y 4 variables de clase. - Análisis descriptivo detallado de cada una de las variables. - Definición de nuevas variables artificiales necesarias. Como ejemplo, para definir el modelo RFM se definen: Monetary, Frequency y Response.

(iii) Preparación de los datos	<ul style="list-style-type: none"> - Se crean las nuevas variables identificadas en la etapa anterior y el conjunto de datos queda preparado para pasar a la fase de modelado. - Tratamiento de datos atípicos y datos faltantes. El estudiante utilizará las técnicas estadísticas estudiadas en las asignaturas de Estadística. - El análisis exploratorio de datos ya depurados, matriz de correlaciones, nos da una idea de la existencia de posibles clústeres. - Normalización las variables antes de aplicar modelos de Machine Learning (tanto supervisados como no supervisados).
(iv) Modelado	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de las técnicas de modelado. Define qué algoritmos de la herramienta KNIME y R se utilizan para determinar los grupos de clientes en la segmentación. - Se realizan dos segmentaciones: primera basada en el modelo RFM y una segunda con variables asociadas con antigüedad, nivel de ingresos y nivel de gasto. - Cálculo del estadístico Hopkins, análisis de componentes principales (ACP), algoritmo K- medias, gráficas de Elbow y Silhouette para encontrar el número de clúster óptimo.
(v) Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de los resultados, en este caso, se utiliza el gráfico Silhouette que ayuda a determinar si los clústeres están bien definidos. - Se comprueba si son útiles, o no, los modelos resultantes a la hora de conocer a los clientes e identificarlos.

(vi) Implementación	<ul style="list-style-type: none">- Se han realizado dos segmentaciones distintas identificando, en cada una de ellas, 4 segmentos diferentes. La primera modelo RFM define como segmentos de clientes: vip, peores, clientes nuevos y en paralelo. En la segunda segmentación se han definido otros cuatro segmentos de clientes: estrella, perdidos, potenciales y clientes que necesitan atención.- Lo interesante de ambas segmentaciones ha sido, detectar información que era desconocida y resulta extremadamente útil para el departamento de marketing. Esta información le ayudará a definir sobre qué clientes merece la pena invertir, cómo fidelizar los que realmente son los mejores clientes o analizar las causas de su abandono en caso de que esto ocurra.
---------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Discusión y conclusiones

En la sociedad actual, con contextos cada vez más complejos, se deben promover nuevas metodologías de aprendizaje en todos los ámbitos, pero especialmente en la educación superior. Los estudios universitarios tienen como finalidad preparar a los alumnos para desempeñar una actividad de carácter profesional, y humano, conforme a los objetivos y competencias de cada título.

Estas nuevas metodologías requieren, además de una adecuada planificación guiada, la implicación del profesor y la actitud proactiva de los estudiantes. Los estudiantes se convierten en responsables de su propio proceso de aprendizaje, al resolver problemas con datos reales y asumir un rol profesional. Esta situación favorece a que se pueda producir un cambio en la educación superior: enseñar a la vez que ayudamos a las empresas a identificar sus problemas de negocio.

Con esta experiencia contribuimos a desarrollar buenas prácticas que pueden resultar útiles y con resultados notables para la educación superior y para la empresa. De esta manera, tras conocer el interés de los estudiantes a la hora de participar en este tipo de prácticas de aprendizaje voluntario queda pendiente la implementación en el TFG de asignaturas que estén relacionadas con la Estadística en grados como Economía, Administración y Dirección de Empresas o Turismo y doble grado ADE-Estudios Internacionales.

Referencias Bibliográficas

- Andrade Pérez, M. Y.** (2018). Tesis para obtener el grado de Maestro en Ingeniería de Sistemas con mención en Tecnologías de la Información . Universidad Cesar Vallejo. Inteligencia de negocios del proceso de ventas en la Empresa ENFOCATEC SA, 2018.
- Benito, A. y Cruz, A.** (2007). *Nuevas claves para la Docencia Universitaria*. Madrid: Narcea.
- Calzada, L. y Abreu, J. L.** (2009). El impacto de las herramientas de inteligencia de negocios en la toma de decisiones de los ejecutivos. *Revista Daena (International Journal of Good Conscience)*, 4(2).
- Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C. y Wirth, R.** (2000). *CRISP-DM 1.0: Step-by-step data mining guide*. SPSS inc, 9, 13.
- Comisión para la renovación de las Metodologías Educativas en la Universidad (2006). *Propuestas para la renovación de las metodologías educativas en la universidad*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Del Castillo, M. J. L.** (2018). *Origen y desarrollo de las metodologías activas dentro del Sistema Educativo Español* (pp. 4-21). *Encuentro Journal*, (27).
- Maimon, O. y Rokach, L.** (2005). Introduction to knowledge discovery in databases. In *Data mining and knowledge discovery handbook* (pp. 1-17). Springer, Boston, MA.
- Moine, J. M., Gordillo, S. E. y Haedo, A. S.** (2011). Análisis comparativo de metodologías para la gestión de proyectos de minería de datos. In *Congreso Argentino de Ciencias de la Computación* (Vol. 17)
- Rohanizadeh, S. S., & Bameni, M. M.** (2009). A proposed data mining methodology and its application to industrial procedures. *Journal of Industrial Engineering*, 4, 37-50.
- Sarango, M. E.** (2014). La inteligencia de negocios como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones, aplicación a un caso de estudio (Master'sthesis, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador).
- Shapiro, G. P., & Frawley, W. J.** (1991). *Knowledge Discovery in Databases*. AAAI/MIT Press, Cambridge, MA.

Valor Epistémico y Pragmático en la Probabilidad del Lanzamiento de un Dado en Geogebra

DIANA CAROLINA PINEDA PÉREZ

diana.pineda@alumno.buap.mx

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)

México

Resumen

El propósito de este trabajo es presentar una secuencia didáctica que está orientada al tema de la “probabilidad de un evento simple” y tiene como objetivo que estudiantes de primero de secundaria identifiquen la equiprobabilidad de un evento a través del lanzamiento de un dado. Para llevar a cabo este trabajo se usó un applet de GeoGebra que permite realizar 3000 lanzamientos de un dado. Se encontró que los *Ecosistemas Educativos Híbridos* representan una oportunidad de aprovechar las tecnologías con un sentido educativo y didáctico más consciente, destacando los valores epistémico y pragmático. Por último, se recomienda que los profesores hagan uso de este tipo de ecosistemas para que se amplíen los fenómenos de los espacios físicos a los espacios digitales y se aprecie la conexión entre ambos espacios.

Palabras claves: Ecosistemas Híbridos / Evento Simple / GeoGebra / Probabilidad / Secuencia Didáctica

1. Introducción

En esta ponencia se presenta el diseño de una Secuencia Didáctica que tiene como fundamento teórico los Ecosistemas Educativos Híbridos. Esta propuesta va más allá de considerar el aspecto tecnológico, y como lo mencionan Rubio-Pizzorno y Montiel (2020) “la importancia radica en que los y las profesoras tengan la oportunidad de atender las necesidades e inquietudes educativas de sus estudiantes, desde una posición de autonomía y empoderamiento docente, que se puede complementar con la obligatoria atención a las normas educativas oficiales” (p. 307).

El valor epistémico de las tecnologías nos ayuda a valorar cómo la tecnología que elijamos coadyuva a que el estudiante llegue a comprender el objeto matemático de nuestro interés. Mientras que el valor pragmático se refiere al potencial que tiene usar esa tecnología, y en cuánto aporta a la comprensión (Rubio-Pizzorno y Montiel, 2020).

El diseño de la Secuencia Didáctica se realizó con el fin de ampliar los fenómenos de los espacios físicos a los espacios digitales. Es decir, que la secuencia presenta una serie de actividades que permiten ver la necesidad de pasar de un espacio físico a un espacio digital porque hacer uso de un espacio digital le brindará al estudiante la oportunidad de lanzar un dado un número grande de veces para reflexionar con mayor certeza la equiprobabilidad del evento, pues en un espacio físico, esto tardaría muchísimo más tiempo y podría ser aburrido para el estudiante.

El tema examinado en la secuencia fue la “probabilidad de un evento simple”, cuyo objetivo es que estudiantes de primero de secundaria identifiquen la equiprobabilidad de un evento a través del lanzamiento de un dado. Las tecnologías que se deben usar para llevar a cabo esta secuencia es un dado en físico y un applet de *GeoGebra* llamado “lanzamiento de un dado”.

La secuencia consta de seis actividades con 3, 5, 7, 3, 4 y 4 preguntas respectivamente. Se espera que a medida que el estudiante avanza en cada una de las actividades, comprenda que al realizar un lanzamiento de un dado es igual de probable que caiga en cualquiera de sus seis caras (equiprobable), y que cada lanzamiento que realice es independiente del próximo (evento independiente). En otras palabras, se espera que el estudiante comprenda dos propiedades: equiprobabilidad e independencia.

El diseño de esta secuencia se lleva cabo en un contexto significativo con el uso de *GeoGebra*, el cual es pertinente para la modalidad virtual que se trabaja actualmente en los colegios debido a la contingencia sanitaria. En este contexto la secuencia permite que los estudiantes exploren e interpreten datos, expongan argumentos

probabilísticos, encuentren diferentes interpretaciones, conjeturas, tendencias, realicen simulaciones, reinterpreten los datos y tomen decisiones. Además, su diseño es necesario para generar en los estudiantes la necesidad de un mayor uso del pensamiento inductivo cuando se le proponen diferentes inferencias que van a tener diferentes posibilidades de ser ciertas.

2. Marco de referencia

Teniendo en cuenta, los Ecosistemas Educativos Híbridos en la investigación en Educación Matemática propuestos por Rubio-Pizzorno y Montiel (2020), el enfoque teórico en el que se basa la Secuencia Didáctica para el diseño de sus actividades es la *Teoría de Situaciones Didácticas* de Brousseau (2007):

Situación de Acción: Es un trabajo individual donde los estudiantes toman decisiones y desarrollan nuevas estrategias, es decir que interactúan con el medio, desarrollan conocimientos, se da el diálogo entre el estudiante y la situación, a partir de la cual él juzga su acción.

Situación de Formulación: En esta situación se observa como los estudiantes formulan cada situación a través del trabajo en grupo, la comunicación y el intercambio de información. La formulación puede ser inmediata, donde sus compañeros la comprenden, y puede ser mediata, por parte del medio.

Situación de Validación: Aquí el estudiante debe afirmar que lo que dice es verdadero en un sistema determinado, sostener su opinión o presentar una demostración, es decir, dar pruebas y explicaciones, y comunicar resultados. Luego, el profesor valida lo que es correcto.

Situación de Institucionalización: En esta situación los estudiantes ya construyeron su conocimiento, es decir que hay un estatus oficial de conocimientos al presentar los resultados en orden. Después, el profesor retoma y formaliza, clarifica y hace las observaciones que considere necesarias.

3. Método

En esta sección se explica el método que se llevó a cabo para la realización de la secuencia didáctica con un enfoque de Ecosistemas Educativos Híbridos.

Esta secuencia está diseñada para estudiantes de primero de secundaria, y los aspectos que fueron considerados para el diseño y la elaboración de la Secuencia Didáctica son los siguientes:

a) Explorar las tecnologías disponibles, considerando los diferentes espacios sociales: Teniendo en cuenta este aspecto, la tecnología que se pide usar para el entorno físico es un dado. Además, se exploraron diferentes tecnologías digitales disponibles para el lanzamiento de un dado, y pese al numeroso recurso de tecnologías disponibles, para diseñar la secuencia didáctica fue considerado un applet de *GeoGebra*. Esto, debido a la facilidad de realizar entre 1 y 3000 lanzamientos en un tiempo corto y visualizar la probabilidad. Sin embargo, el applet de *GeoGebra* fue adaptado a conveniencia de los objetivos de las actividades propuestas en la secuencia didáctica.

b) Posicionarse en un enfoque teórico específico que permita determinar a qué se refiere en particular el trabajo matemático y el uso de las tecnologías: Después de revisar algunos enfoques teóricos, se decidió posicionarse en la *Teoría de Situaciones Didácticas* de Brousseau (2007) porque es la que mejor se ajusta al objetivo de la secuencia didáctica y a cada una de sus actividades. Según Brousseau (1986), una Situación Didáctica es “un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un estudiante o un grupo de estudiantes, en cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos estudiantes se apropien de un saber constituido o en vía de constitución”.

c) Indagar en los valores epistémico y pragmático de las tecnologías de los diferentes espacios: Rubio-Pizzorno y Montiel (2020) hablan del valor epistémico y valor pragmático de la tecnología digital, siempre y cuando exista un uso matemático de la tecnología, porque la tecnología digital por sí misma no tiene una valoración epistémica o pragmática. En este sentido, se buscaron cada uno de los *valores epistémico y pragmático* de las tecnologías en los diferentes espacios, que en este caso son el *espacio físico* donde se emplea un dado, y el *espacio digital* donde se realiza el lanzamiento de un dado a través de *GeoGebra*.

d) Explorar la manera de usar coordinadamente las diferentes tecnologías para un mejor aprovechamiento: En este aspecto, se exploró el uso del dado en un entorno físico y en el entorno digital para obtener el mejor aprovechamiento posible.

A partir de esta exploración se llevó a cabo el diseño de la secuencia Didáctica y de cada una de las preguntas de las seis actividades.

En los casos que se consideró que hacía falta una o más preguntas para llevar un orden coordinado al cumplimiento de cada uno de los objetivos, fueron agregadas preguntas con la finalidad de obtener el mejor aprovechamiento posible de las tecnologías por el estudiante. En las primeras actividades de la Secuencia Didáctica, los estudiantes deben interactuar con algunas situaciones que requieren el lanzamiento de un dado para observar la probabilidad que tiene cada cara de salir. Sin embargo, esta estrategia únicamente involucra pocos lanzamientos de un dado para determinar la probabilidad que tiene cada cara de salir, es decir que no permite confrontar la idea de equiprobabilidad de cada una de las caras de un dado. Debido a esta situación, se exploró la posibilidad de usar *GeoGebra* para aprovechar la facilidad con la que se puede realizar un número grande de lanzamientos de un dado digital, al mismo tiempo que se registran las veces que cae cada cara del dado. Además, de observar visualmente su probabilidad, lo que no se puede observar en un entorno físico.

De esta manera, para las actividades posteriores se adaptó un applet de *GeoGebra* constituido de 3000 lanzamientos de un dado, donde cada vez que se reinicie el juego, los lanzamientos serán diferentes para que se mantenga con la característica de ser un juego de azar.

Teniendo en cuenta, cada uno de estos cuatro aspectos descritos anteriormente, el diseño de la Secuencia Didáctica ilustra el reconocimiento y aprovechamiento del potencial de los *Ecosistemas Educativos Híbridos* en la matemática educativa, con el uso de *GeoGebra* para determinar la probabilidad de un evento simple.

La secuencia articula tecnologías de los espacios físico y digital, que corresponde al lanzamiento de un dado en un espacio físico, y a la adaptación de un applet de *GeoGebra* para el estudio de la equiprobabilidad de un evento simple a través del lanzamiento de un dado. La Secuencia Didáctica consta de seis actividades. En la *Actividad 1* los estudiantes deben observar e identificar algunos eventos que pueden ocurrir en el lanzamiento de un dado. En la *Actividad 2*, se le presenta al estudiante una situación problema para determinar la cara del dado que tiene mayor probabilidad de salir.

Luego, en la *Actividad 3* se le pide al estudiante que juegue con otro compañero a lanzar un dado diez veces, para que el estudiante empiece a percibir que los resultados obtenidos tienen la misma probabilidad de ocurrencia. En la *Actividad 4*, se hace uso por primera vez de *GeoGebra* para identificar la probabilidad de obtener

el número 4 o 6 para n lanzamientos. Seguidamente, en la *Actividad 5*, con ayuda de *GeoGebra* cada estudiante debe realizar n lanzamientos de un dado y concluir lo que puede observar con ayuda de este applet. Finalmente, en la *Actividad 6*, se espera que el estudiante comprenda que no importa el número de lanzamientos de un dado porque todas las caras tienen la misma probabilidad de salir, y que un lanzamiento es independiente del anterior.

4. Análisis

Teniendo en cuenta la Teoría de Situaciones Didácticas, a continuación se describen las situaciones que estarán presentes en el desarrollo de cada actividad:

En la actividad 1 se lleva a cabo la situación de acción.

La actividad 2 se diseñó teniendo en cuenta una situación de acción y de formulación.

En la actividad 3 se da una situación de formulación y validación.

En la actividad 4 cuando se implementa el applet de *GeoGebra* aparece la situación de acción.

En la actividad 5 se da una situación de acción, formulación y validación.

Y, en la actividad 6 se da una situación de validación y de institucionalización.

Particularmente, durante la actividad 3 los estudiantes deben registrar las respuestas en la siguiente tabla:

Caras del dado	Lanzamientos										Número de veces que se repite
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1											
2											
3											
4											
5											
6											

Tabla 1: Registro para diez lanzamientos de un dado

Por otra parte, en las actividades 4, 5 y 6 el estudiante debe hacer uso del siguiente Applet de *GeoGebra*: <https://www.geogebra.org/m/gedsnxac>

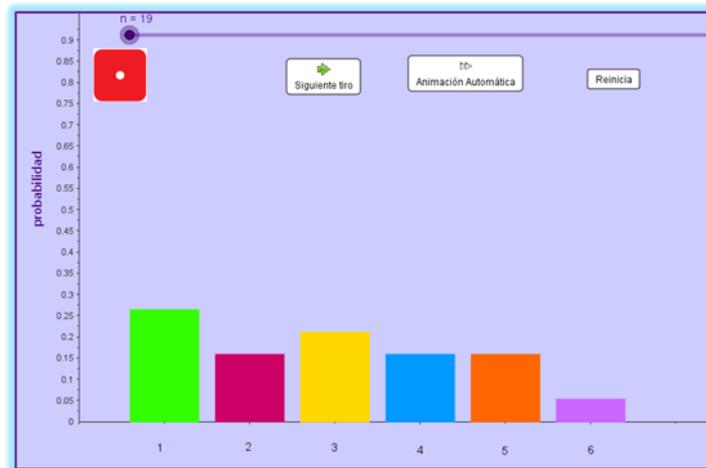


Figura 1: Applet de GeoGebra “lanzamiento de un dado”

Luego, cada estudiante debe realizar n lanzamientos del dado (según indique la actividad) y registrarlas probabilidades en algunas tablas como la siguiente:

Número en el dado	1	2	3	4	5	6
Probabilidad						

Tabla 2: Probabilidades para 100 lanzamientos

Teniendo en cuenta lo anterior, cuando se propone que el estudiante trabaje en un espacio físico donde la tecnología que está presente es el dado, se identifican dos valores epistémicos: el primero está relacionado con que el diseño de la secuencia en este espacio físico puede ayudar a que el estudiante identifique algunos eventos que se pueden obtener al lanzar un dado, y el segundo, ayuda a valorar si al obtener un número cualquiera en el lanzamiento de un dado, este tiene mayor o menor probabilidad de salir.

En lo que respecta al valor pragmático, el espacio físico va a brindar al estudiante la facilidad para reflexionar si el lanzamiento de un dado depende del lanzamiento anterior, facilidad para identificar los posibles eventos que se dan al lanzar un dado, y esto lleva a cabo en un espacio accesible, práctico y económico.

Por otra parte, cuando la secuencia propone el lanzamiento de un dado digital en GeoGebra, se habla entonces de un espacio digital donde se identifican tres valores epistémicos: en el primero se observa que este espacio ayuda al estudiante a intuir que los resultados que se obtienen en el lanzamiento de un dado tienen la misma probabilidad de ocurrencia; en el segundo ayuda a determinar que la probabilidad de obtener cualquier número de las caras de un dado en n lanzamientos es

un evento equiprobable; y en el tercero, ayuda a comprender que la probabilidad de lanzar un dado en n lanzamientos es equiprobable e independiente.

Por último, en el valor pragmático se observa que el espacio digital proporciona al estudiante la facilidad para comprender mediante la visualización lo que es un evento equiprobable; facilidad para manipular los lanzamientos de forma manual y automática en un corto periodo de tiempo; facilidad para manipular los lanzamientos de forma manual y automática en un corto periodo de tiempo; facilidad para realizar una cantidad grande de n lanzamientos; facilidad para visualizar la probabilidad que tiene cada número de salir; y facilidad para observar el número de veces que se repite cada cara para n lanzamientos.

Reflexiones

El uso de *GeoGebra* se presenta como un ambiente digital para organizar y estructurar las actividades a desarrollar por los estudiantes en los espacios (físico y digital) con el uso de diferentes tecnologías (un dado, lanzamiento de un dado digital). De esta manera, se abordó la probabilidad del lanzamiento de un dado para cada una de las caras usando el planteamiento de Ecosistemas Educativos Híbridos con *GeoGebra*.

Uso de las tecnologías: Confrontación de visualización de la equiprobabilidad que tiene cada una de las caras de un dado cuando se realizan n lanzamientos, con el uso del dado y el applet de *GeoGebra*.

Trabajo matemático: Practicas matemáticas relacionadas con la probabilidad de un evento simple, en este caso el lanzamiento de un dado, según el número de lanzamientos y el número de caras del dado.

Referencias Bibliográficas

- Batanero, C. y Godino, J. D.** (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- Batanero, C.** (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 247-263.
- Brousseau, G.** (1986). *Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemática*. Facultad de Matemática, Astronomía y Física.

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al Estudio de la Teoría de las Situaciones Didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Mendenhall, W., Beaver, R. J. y Beaver, B. M. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística*. 13 Ed. México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.

Rubio-Pizzorno, S. y Montiel, G. (2020). *Ecosistemas Educativos Híbridos en la Investigación en Educación Matemática*. Sao Pablo: Pimienta Cultural.

Triola, M. F. (2009). *Probabilidad y estadística*. Pearson educación. México.

G5- Educación Estadística en las disciplinas

Una revisión de las comprensiones del razonamiento estadístico

JAIME ANDRÉS GAVIRIA-BEDOYA

jaime.gaviria@udea.edu.co

Universidad de Antioquia, Facultad de Educación
Colombia

DIFARINEY GONZALEZ GÓMEZ

difariney.gonzalez@udea.edu.co

Universidad de Antioquia, Facultad Nacional de Salud Pública
Colombia

JHONY VILLA OCHOA

Universidad de Antioquia, Facultad de Educación
Colombia

Resumen

Se presenta una revisión de literatura semi-sistemática sobre las comprensiones del razonamiento estadístico en algunos congresos en educación matemática. Del total de 84 documentos encontrados, la revisión se realizó con 19 ponencias publicadas en ocho congresos en educación matemática y estadística en el periodo de 2010 a 2020. Se definieron dos categorías para el análisis: comprensiones sobre la naturaleza del razonamiento estadístico y comprensiones del razonamiento estadístico sobre un concepto estadístico específico. En relación con la primera categoría, se incluyeron 10 ponencias que presentaban el razonamiento estadístico principalmente como una habilidad que hace parte de los procesos cognitivos, o como la comprensión conceptual de ideas y procesos estadísticos. En la segunda categoría se incluyeron nueve ponencias que presentaron el razonamiento acerca de las distribuciones, la variabilidad y la inferencia estadística, con un énfasis en la inferencia informal. Los resultados muestran la heterogeneidad sobre lo que se entiende por razonamiento estadístico.

Palabras claves: investigación en educación estadística / razonamiento estadístico / estudiantes universitarios

1. Introducción

El razonamiento estadístico constituye uno de los resultados cognitivos de aprendizaje en la formación de los estudiantes que toman cursos de estadística en diferentes niveles escolares (Carver et al., 2016). Dada la diversidad de disciplinas (psicología, estadística, educación) y enfoques en la investigación en educación estadística, en la comunidad académica internacional no se presenta una única comprensión sobre este razonamiento (Zieffler, Garfield, & Fry 2018). Algunas revisiones de literatura en los niveles escolares de primaria y secundaria muestran que en los últimos 20 años se presenta una convergencia en los modelos de razonamiento estadístico en las principales ideas y conceptos estadísticos (Langrall et al., 2017; Shaughnessy, 2007). Autores como Zieffler et al., (2018) señalan que el razonamiento estadístico es un constructo que sigue en evolución y Langrall et al., (2017) y Shaughnessy (2007) coinciden en que se requieren más investigaciones sobre este razonamiento en educación superior.

El crecimiento de la investigación en educación estadística se ha visto reflejado por la cantidad de congresos en educación matemática y estadística (Batanero, 2019; Zieffler et al., 2018). En los congresos se presenta y resume la investigación relacionada con el aprendizaje y la enseñanza de la estadística, de donde la presente revisión de literatura tiene como objetivo brindar un panorama del estado de las investigaciones en cuanto al razonamiento estadístico que se presentan en los congresos especializados en educación estadística. Por lo anterior, la pregunta que orienta esta revisión es: ¿Cuáles son las comprensiones presentadas en los congresos sobre el razonamiento estadístico?

2. Marco de referencia

Una de las comprensiones más comúnmente aceptadas en la literatura es que el razonamiento estadístico es la forma como las personas razonan con las ideas estadísticas y dan sentido a la información estadística y que implica hacer interpretaciones basadas en conjuntos de datos, representaciones de datos o resúmenes estadísticos de datos (Garfield & Gal, 1999). Sin embargo, algunos estudios han cuestionado esta comprensión de razonamiento estadístico, en particular de si ofrece una definición adecuada del constructo teórico y de su definición operativa para fines prácticos en la enseñanza. Por ejemplo, Riascos Forero (2016) afirma que en la comprensión anterior se evidencia una postura centrada en los algoritmos y pro-

cesos de la estadística, pero que no tiene en cuenta al sujeto que razona e interactúa con dichos conceptos estadísticos.

Por otro lado, gran parte de la investigación sobre el razonamiento estadístico se ha realizado mediante estudios que describen el razonamiento de los estudiantes de diferentes niveles escolares o mediante estudios que abordan el razonamiento sobre ciertos conceptos y procesos estadísticos específicos (Shaughnessy, 2007). Estas dos áreas de estudio son complementarias puesto que las descripciones del razonamiento de los estudiantes pueden señalar oportunidades para el desarrollo de ideas estadísticas acerca de un concepto o proceso específico (Langrall et al., 2017). Como lo señala Shaughnessy (2019), la investigación sobre el razonamiento estadístico acerca de un concepto o proceso estadístico es abundante y actualmente se cuenta con modelos teóricos para las grandes ideas estadísticas como las distribuciones y la inferencia estadística. Los estudios desde esta segunda perspectiva se refieren al razonamiento sobre lo que se considera central en los contenidos de diferentes currículos de estadística (Nilsson, Schindler, & Bakker 2018).

3. Método

Se implementó una revisión de literatura semi-sistemática puesto que si bien el proceso de selección de los documentos siguió los lineamientos de una revisión sistemática, el análisis de los resultados se realizó mediante una síntesis cualitativa (Snyder, 2019). La inclusión de los documentos en esta revisión de literatura comprendió cuatro etapas: identificación, tamización, elección e inclusión (Cardona-Arias, Higuera-Gutiérrez, & Ríos-Osorio, 2016).

En la primera etapa, identificación, la búsqueda en los congresos se realizó con los términos claves (en inglés, español o portugués): *statistical reasoning AND college students* y que estuvieran en el resumen, título y palabras clave. Se incluyeron ponencias publicadas en siete congresos especializados en educación matemática y estadística (uno nacional y seis internacionales): Encuentro Colombiano de Educación estocástica (ECEE, 2018, 2019), The International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 9 y 10), International Congress on Mathematics Education (ICME 12 y 13), The International Collaboration for Research on Statistical Reasoning, Thinking and Learning (STRL-11), Conferencia Interamericana de educación Matemática (CIAEM 2011, 2019), Encuentro Internacional de la Enseñanza de la Probabilidad y la Estadística (EIEPE, 2018), y Encuentro de Didác-

tica de la Estadística la Probabilidad y el Análisis de Datos (EDEPA, 2018). En esta etapa se identificaron un total de 84 documentos.

En la segunda etapa, tamización, se hizo la lectura del resumen de los 84 documentos con el fin de determinar la pertinencia de la ponencia para la revisión de literatura de acuerdo con los siguientes criterios de inclusión de los documentos identificados: 1) periodo: memorias publicadas entre el 2010 y 2020 de los congresos mencionados, 2) tipos de estudios: ponencias que correspondieran a reportes de investigación, congresos especiales o comunicaciones breves. Se excluyeron ponencias que fueran mini-cursos, talleres, grupos de discusión o posters; 3) idiomas: documentos escritos en inglés, español o portugués; 4) temática: que el documento trate sobre el razonamiento estadístico, sea desde su conceptualización como objeto de estudio o desde su medición mediante instrumentos de evaluación; 5) participantes: que la investigación sea con estudiantes universitarios o graduados. De este proceso se excluyeron 40 documentos que no cumplían al menos uno de los criterios anteriores.

En la tercera etapa, evaluación de la calidad metodológica, se realizó la lectura completa de los 44 documentos, de los cuales se excluyeron 25, quedando para la última etapa 19 memorias, con las cuales se realizó el análisis. Los criterios de exclusión que se aplicaron fueron que no se presentara una comprensión del razonamiento estadístico. Para la última etapa, inclusión, se realizó una síntesis cualitativa con las 19 ponencias que harán parte de la revisión de literatura (ver Anexo 1).

Análisis de la información

Para cada una de las etapas descritas anteriormente, los investigadores definieron y usaron una plantilla en Excel con la información de cada ponencia y el cumplimiento de los criterios de selección mencionados. Los revisores llegaron a un consenso en cuanto a los documentos a incluir en cada etapa. Para la síntesis cualitativa de las 19 ponencias y en concordancia con la pregunta de la revisión, se definieron dos categorías de análisis definidas: 1. Comprensiones sobre la naturaleza del razonamiento (10 documentos) y 2. Comprensiones del razonamiento estadístico sobre un concepto o proceso estadístico específico (9 documentos).

4. Resultados

4.1 Categoría 1: Comprensiones sobre la naturaleza del razonamiento estadístico

La primera categoría se centra en comprensiones sobre la naturaleza del razonamiento estadístico y evidencia una heterogeneidad que se ve reflejada en lo que cada investigador comprende como razonamiento. Así, por ejemplo, para Sabbag et al., (2018) el razonamiento estadístico se comprende como una habilidad que hace parte de los procesos cognitivos y que implica establecer conexiones entre conceptos estadísticos. Para otros autores, el razonamiento estadístico tiene que ver principalmente con la comprensión conceptual de las grandes ideas de la estadística, así como de los procesos estadísticos (Jiménez Ramírez, 2011).

Por otra parte, otros autores como Gómez-Blancarte y Ortega (2018) coincidieron en comprender el razonamiento estadístico como un resultado o meta de aprendizaje que conlleva hacer juicios y decisiones razonados, además de poder explicar el porqué se ha producido un resultado o se espera que ocurra de determinada manera. Finalmente, Riascos Forero (2016) define el razonamiento estadístico como “un proceso mental que permite extraer conclusiones a partir de premisas o hechos, evidenciados en datos, ayudados por las técnicas y teorías estadísticas explícitas” (p. 29).

Categoría 2: Comprensiones del razonamiento estadístico acerca de un concepto o proceso estadístico específico

Los documentos en esta segunda categoría presentaron comprensiones del razonamiento estadístico acerca de los siguientes aspectos: variabilidad y distribuciones, modelos y modelación, comparación de grupos e inferencia estadística. Por ejemplo, para Shaughnessy (2019) el concepto de distribución abarca múltiples aspectos estadísticos como las medidas de centro, variabilidad y forma y por tanto, el razonamiento estadístico acerca de las distribuciones implica que los estudiantes integren de manera gradual el razonamiento acerca de dichos conceptos.

De las nueve ponencias clasificadas en esta categoría, se encontró que cinco de ellas se enfocaban en el razonamiento inferencial y en especial en lo que se refiere al razonamiento inferencial informal (RII). Lo anterior muestra el interés por varios investigadores que presentaron sus ponencias en los distintos congresos por abor-

dar este tipo de razonamiento estadístico. Es de notar cómo para referirse al RII distintos autores usan términos como Inferencia Estadística Informal o Razonamiento Inferencial Formal e Informal. Así, por ejemplo, Gómez-Blancarte y Tobías-Lara (2018) plantean que “El razonamiento inferencial formal (FIR) o informal (IIR) es complejo porque además de integrar varios conceptos estadísticos requiere información práctica del problema” (Traducción propia, pag. 1). Además, autores como Shaughnessy (2019) reconocen que el razonamiento inferencial es una piedra angular de la práctica de la estadística y por tanto se considera una habilidad esencial de todo adulto.

5. Discusión y conclusiones

Se encontró heterogeneidad frente a lo que se entiende por el razonamiento estadístico, lo cual es consistente con lo planteado por Zieffler et al., (2018), dada la diversidad de disciplinas y enfoques implementados en la investigación en educación estadística. Los resultados de la primera categoría muestran que el razonamiento estadístico se comprende principalmente como una habilidad que hace parte de los procesos cognitivos y que implica establecer conexiones entre conceptos estadísticos y la comprensión conceptual de ideas y procesos estadísticos. Los resultados de la segunda categoría muestran evidencia que la investigación en los congresos se está centrado en dos tipos de razonamiento estadístico: razonamiento acerca de las distribuciones y razonamiento inferencial. Estos últimos resultados son coherentes con los sugerido por Shaughnessy (2019) frente a que ambos tipos de razonamiento (acerca de las distribuciones y acerca de la inferencia)son el fundamento de la toma de decisiones y por tanto pueden ser considerados como las dos grandes ideas en educación estadística. Investigaciones futuras podrían indagar sobre las perspectivas teóricas que fundamentan las comprensiones sobre el razonamiento estadístico y las áreas de conocimiento en que se han desarrollado dichas investigaciones.

6. Referencias

Batanero, C. (2019). Treinta años de investigación en educación estocástica: Reflexiones y desafíos. *Actas Del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estocástica*, 15. Retrieved from <http://www.ugr.es/~fqm126/civeest.html>

- Cardona-Arias, J. A., Higuera-Gutiérrez, L. F. y Ríos-Osorio, L. A.** (2016). Revisiones sistemáticas de la literatura científica: La investigación teórica como principio para el desarrollo de la ciencia básica y aplicada. En *Revisiones sistemáticas de la literatura científica: La investigación teórica como principio para el desarrollo de la ciencia básica y aplicada*. Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia. <https://doi.org/10.16925/9789587600377>
- Carver, R., Everson, M., Gabrosek, J., Horton, N., Lock, R., Mocko, M. y Wood, B.** (2016). Guidelines for assessment and instruction in statistics education: College report. In *Report*. Alexandria, USA. <https://doi.org/10.3928/01484834-20140325-01>
- Garfield, J., & Gal, I.** (1999). Teaching and assessing Statistical reasoning. In L. . Stiff & F. R. Curcio (Eds.), *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12* (pp. 207–219). National Council Teachers of Mathematics.
- Gómez-Blancarte, A., & Ortega, A. S.** (2018). Research on statistical projects: looking for the development of statistical literacy, reasoning and thinking. *International Conference on Teaching Statistics*.
- Gómez-Blancarte, A., & Tobías-Lara, M. G.** (2018). Using the Toulmin model of argumentation to validate student's inferential reasoning. *International Conference on Teaching Statistics*.
- Jiménez Ramírez, J. V.** (2011). Razonamiento y pensamiento estadístico en estudiantes universitarios. *Conferencia Interamericana de Educación Matemática CIEM*, 1–12. Recife, Brasil.
- Langrall, C., Makar, K., Shaughnessy, M., & Nilsson, P.** (2017). Learning and Teaching Mathematics Content: Probability and Statistics. In J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education* (pp. 490–525). Reston, VA: NCTM.
- Nilsson, P., Schindler, M., & Bakker, A.** (2018). The Nature and Use of Theories in Statistics Education. In D. Ben-zvi & K. Makar (Eds.), *International Handbook of Research in Statistics Education* (pp. 359–386). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66195-7_11
- Riascos Forero, Y.** (2016). Razonamiento estadístico y otros conceptos relacionados. In Asociación Colombiana de Educación Estocástica (Ed.), *Encuentro Colombiano de Educación Estocástica*. Bogotá.
- Sabbag, A., Garfield, J., & Zieffler, A.** (2018). Assessing statistical literacy and statistical reasoning. *International Conference on Teaching Statistics*. Kyoto, Japan.
- Shaughnessy, M.** (2007). Research on statistics learning and reasoning. In *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 957–1009). Charlotte, NC: NCTM.

Shaughnessy, M. (2019). Recommendations about the Big Ideas in Statistics Education : A Retrospective from Curriculum. *Cuadernos de Investigación y Formación En Educación Matemática*, 18, 44–58.

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104 (July), 333–339.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>

Zieffler, A., Garfield, J., & Fry, E. (2018). What Is Statistics Education? In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), *International Handbook of Research in Statistics Education* (pp. 37–70). Cham: Springer International Publishing.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-66195-7_2

Anexo 1: memorias de conferencias incluidas en la síntesis cualitativa

TÍTULO	AUTORES	CONGRESO	AÑO
Learning to integrate statistical and work-related reasoning	Bakker & Akkerman	ICME 12	2012
Students' visual reasoning and the randomization test	Budgett & Wild	ICOTS9	2014
Developing conceptual understanding the role of interactive dynamic technology	Burril	ICOTS9	2014
La educación estadística y la educación crítica	Campos	ECEE	2016
Recommendations about the Big Ideas in Statistics Education: A Retrospective from Curriculum and Research	Shaughnessy	CIAEM XV	2019
Ser o no ser alfabetizado estadísticamente: caso del promedio de parody	Chapparo, Torres & Alvarez	ECEE	2016
Measuring university students' approaches to learning statistics: a cross-cultural and multilingual version of the assist a cross-cultural and multilingual version of the assist	Chiesi, Primi, Bilgin, Lopez & Fabrizio	ICOTS9	2014
Introductory statistics students' conceptual understanding of variation and measures of variation in a distribution	Chaphalkar & Leary	ICOTS9	2014
"Developing students' data analytics skills through modelling"	Kazak, Fujita, & Turmo	STRL-11	2019
Looking for the development of statistical literacy, reasoning and thinking	Gómez-Blancarte & Santana	ICOTS10	2018
Statistical reasoning of preservice teachers when comparing groups with tinkerplots	Frischemeier	ICME13	2016
Razonamiento y pensamiento estadístico en estudiantes universitarios	Jimenez Ramirez	CIAEM XIII	2011
Undersatnding modelling processes through visual modelling	Podworny & Biehler	STRL-11	2019
Exploring student teachers' reasoning about informal statistical inference when engaged in a growing samples activity	De Vetten, Schoonenboom, Keijzer & Oers	ICME13	2016
Using the Toulmin model of argumentation to validate students' inferential reasoning	Gómez-Blancarte & Tobías-Lara	ICOTS10	2018
Informal statistical inference revisited	Makar & Rubin	ICOTS9	2014
Razonamiento estadístico y otros conceptos relacionados	Riascos Forero	ECEE	2016
Assessing statistical literacy and statistical reasoning	Sabbag & Zieffler	ICOTS10	2018
A modeling and simulation approach to informal inference: Successes and challenges	Noll, Gebresenbet & Demorest	ICME 12	2012

Estadística aplicada como herramienta didáctica para alumnos de Licenciatura en Genética en la Cátedra de Bioestadística y Diseño Experimental basados en datos e informaciones brindadas por el Instituto de Genética Humana

ESTEBAN EDUARDO ROLÓN

prof.rolon@gmail.com

Universidad Nacional De Misiones
Argentina

ELISEO GABRIEL VILLALBA

eligab7@gmail.com

Universidad Nacional De Misiones
Argentina

RODRIGO BOGADO

ernestgen1@gmail.com

Instituto de Genética Humana (IGH)
Argentina

Resumen

Esta ponencia pretende presentar un Trabajo de Investigación en el cual se integra la Cátedra de Bioestadística y Diseño Experimental y el Instituto de Genética Humana con un doble objetivo, por un lado fortalecer el intercambio de conocimientos entre las instituciones y por otro la búsqueda de estrategias didácticas que apunten a brindar a los alumnos aprendizajes más actualizados y significativos, especialmente porque se encontró una tasa de alumnos libres de alrededor del 45%. El trabajo se formalizó en el 2020 como “Trabajo de Investigación” y está en pleno desarrollo, su método consiste en obtener datos e informaciones actualizadas desde el IGH, para su posterior tratamiento y uso en distintos dispositivos pedagógicos. En cuanto a los primeros resultados

del impacto podemos mencionar que en la cursada del primer cuatrimestre de 45% se bajó a 33 % la tasa de alumnos libres y este año se mantuvo en 35%.

Palabras clave: Didáctica de la Estadística / Estadística aplicada / Aprendizajes significativos

1. Introducción

El problema que se identifica se enmarca en el campo de la didáctica y enseñanza de la Estadística, pero no lo podemos dejar de relacionar con las Ciencias de la Salud. El trabajo se centra; por un lado, en las carreras de Ciencias de la Salud donde suele estar presente Estadística en los primeros años de la trayectoria curricular. En segundo lugar, no menos importante, se les ofrece una Bioestadística genérica, más ligada a la Bioquímica o la Estadística y Probabilidad Matemática, con algunas pocas aplicaciones al campo de la Genética.

Tras la caracterización e identificación del conocimiento estadístico aplicado a las ciencias de la salud se pretende describir y usar herramientas novedosas que permitan incrementar la tasa de alumnos aprobados, para ello buscaremos incrementar su interés en la asignatura especialmente al compartir las estrategias estadísticas y datos que se generen o apliquen en el IGH, especialmente lo vinculado al cáncer y enfermedades genéticas.

Nuestra hipótesis afirma que: La sistematización de análisis de datos de IGH permitirá incrementar los conocimientos técnicos y conceptuales vinculados con las herramientas de estadística aplicada a dicha institución, mientras que la reconstrucción de esta información a nuevas estrategias de enseñanza, incrementará significativamente la motivación de los estudiantes de la carrera de licenciatura en genética por las aplicaciones más visibles en el campo de la salud generando un aumento de la tasa de regularidad en la asignatura “Bioestadísticas y diseño experimental”.

Los resultados por el momento son alentadores ya que se ha logrado descender la tasa de alumnos libres en casi 30 puntos porcentuales desde del 2019 al 2021.

2. Marco de referencia

Son múltiples las críticas hacia la enseñanza tradicional de la estadística:

- Se estudia en carreras universitarias, sin embargo, no se entrega las herramientas necesarias para que en un futuro la utilicen en su quehacer profesional (Figuroa, Pérez, Baccelli, Prieto y Moler, 2012); Revista Premisa (2014).
- La existencia de una actitud negativa hacia su estudio, ya que es considerada como contenido monótono y aburrido (Behar, 2004).

- Los contenidos no se enseñan con la profundidad necesaria (Huayanca, 2008) y, en el mejor de los casos, se enseña desde lo formal, con pocos ejemplos reales (Micheli, 2010).
- La ausencia de trabajo con datos reales y aspectos de razonamiento estadístico (Huayanca, 2008).

Esto genera, sumado a otros factores, un cierto desinterés en el cursado, reflejando que aproximadamente un 55 % deja el cursado; y por otro lado un 40 % que la regulariza no la rinden en las primeras 6 mesas.

En este sentido, para abordar esta problemática contamos con equipo de cátedra interdisciplinario, un profesor de Matemática y Esp. en Docencia Universitaria y tres Licenciados en Genética.

Por otra parte, el trabajo de vinculación con el IGH está enmarcado dentro de la Ley Provincial XVII-N°81 sobre la creación del mismo que establece en su artículo 3:

d) Educar en genética a los profesionales en salud, representantes políticos y públicos, incluyendo la sensibilidad en cuestiones éticas, jurídicas y sociales.

i) Formar el recurso humano en salud en el conocimiento del rol de la genética en el desarrollo de las enfermedades y en las respuestas a los tratamientos.

Tanto en investigación como en la enseñanza de la estadística se considera fundamental el concepto de variables, por lo cual en el caso específico de este proyecto contaremos con datos anonizados acerca de variables tales como: *los tipos de cáncer, edad, localización geográfica, motivos de la consulta, estudios y resultados de estudios genéticos, prevalencia según diferentes variables de agrupamientos tales como sexo, edad, entre otros factores las cuales son aportadas por el IGH.*

Por otro lado el equipo de cátedra se centrará en analizar, procesar estos datos, utilizarlos para finalmente y estudiar en qué medida los estudiantes aumentan su interés en el cursado para impactar positivamente en la tasa de alumnos que la regularizan.

2.1. Conceptos y marco teórico acerca del cáncer

El cáncer es una enfermedad compleja y heterogénea de etiología multifactorial causada por la interacción de factores genéticos y ambientales (Pharoah et al., 2008)

El análisis del riesgo del cáncer familiar es un proceso dinámico y multidisciplinario que tiene como objetivo estimar las probabilidades de ser portador de una VG en la línea germinal en genes de susceptibilidad y evaluar los riesgos empíricos basados en los factores, del individuo e historia familiar, a fin de ofrecer diagnósticos clínicos-moleculares y manejo basado en esos riesgos (Gomy & Estevez, 2016).

Para ello el IGH realiza prestaciones e investigación a pacientes con diversos cánceres de origen familiar así como también a aquellos miembros que estén en riesgo de padecerlo.

2.2. Impacto científico-tecnológico y socio-educativo

Poder lograr una enseñanza y aprendizaje significativo en alumnos de esta carrera será sumamente importante por dos motivos:

En primer lugar por el tema seleccionado, el cáncer presenta una intrincada trama de determinantes relativos al orden genético, ambiental y a los diferentes estilos de vida, tanto individual como colectiva. Comparte con las principales enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) algunos factores de riesgo relacionados con el comportamiento: bajo consumo de frutas y hortalizas; actividad física baja, alto índice de masa corporal; consumo de tabaco e ingesta excesiva de alcohol. Se estima que si se pudieran eliminar los principales factores de riesgo de las ECNT, podría evitarse un 80% de las enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares y diabetes tipo 2, como así también el 40% de los cánceres, hecho del que se deriva la necesidad de realizar intervenciones costo efectivas tanto a nivel poblacional como individual. Dada la relevancia que las ECNT tienen como problema de salud pública, en nuestro país se realiza la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo para Enfermedades no Transmisibles (ENFR) cada cuatro años a partir de 2005, con el objetivo de relevar los principales factores de exposición para este grupo de enfermedades.

2.3. Objetivos generales

- Incrementar la tasa de alumnos regularizados y generar mayor interés en las estrategias estadísticas a partir de datos reales aportados por el IGH acerca del cáncer y los últimos descubrimientos.

2.4. Objetivos específicos e hipótesis de trabajo.

- a. Caracterizar el grado de interés que poseen los alumnos acerca de la asignatura Estadística y porque eligieron la carrera de Genética.
- b. Estimar el nivel de conocimiento de los alumnos acerca de estadística, y en qué medida los han visto en el secundario.
- c. Recopilar y describir los principales conceptos estadísticos y de probabilidad que aparecen o son relevantes para las investigaciones y publicaciones científicas vinculadas al cáncer.
- d. Evaluar a los estudiantes a partir de prácticos, parciales, producciones grupales a partir de datos anonimizados y variables aportadas por IGH.

2.5. Hipótesis de trabajo

La sistematización de análisis de datos de IGH permitirá incrementar los conocimientos técnicos y conceptuales vinculados con las herramientas de estadística aplicada a dicha institución, mientras que la reconstrucción de esta información a nuevas estrategias de enseñanza, aumentará significativamente, lo cual permitirá el aumento de la tasa de regularidad en la asignatura “Bioestadística y Diseño Experimental”.

3. Método

El diseño de la investigación tiene un enfoque mixto, es decir que será cualitativo como cuantitativo, longitudinal con un alcance descriptivo.

En este marco finalmente nuestra población objetivo son los estudiantes de Licenciatura de 1° año que cursan Bioestadística y Diseño experimental durante el 2020 y 2021.

Para el desarrollo metodológico se tendrán dos orígenes de datos:

En una primera etapa de diagnóstico se utilizarán los datos brindados por la plataforma “Siu guaraní”, de donde se obtendrán las últimas tasas de aprobación de las cohortes 2019 y 2021.

Para el desarrollo de la segunda etapa se contará con la información provista por el IGH, la cual será procesada utilizando herramientas de estadística descriptiva.

va, la cual permitirá la confección de las herramientas didácticas que serán testeadas.

Para finalizar, se realizará el análisis de los resultados obtenidos en 2021 y compararlos con los años anteriores. Para ello se realizarán encuestas y entrevistas en profundidad .

El alcance será descriptivo-exploratorio ya que a partir de lo desarrollado se podrá buscar líneas de investigación más rigurosas y diseños con alcances explicativos.

4. Resultados preliminares

A continuación se presentarán los resultados preliminares de los objetivos “a” y “b” tales como el grado de interés y conocimiento previos acerca de la estadística al inicio del cursado. Estos resultados indican que casi el 76 % de los estudiantes manifiesta que antes de cursar esta asignatura ha visto poco o nada de Estadística, y cuando le preguntamos si en el secundario si vió algo nos manifiesta ya alrededor del 85% , es decir que tan solo de cada 100 estudiantes 15 manifiestan haber visto algo de esta temática.

En cuanto a cuáles son los temas que al menos han escuchado o que conocen nos dio que los dos conceptos más mencionados son probabilidad y tasa, luego están la: media mediana y moda pero por debajo del 50% de los estudiantes lo conoce.

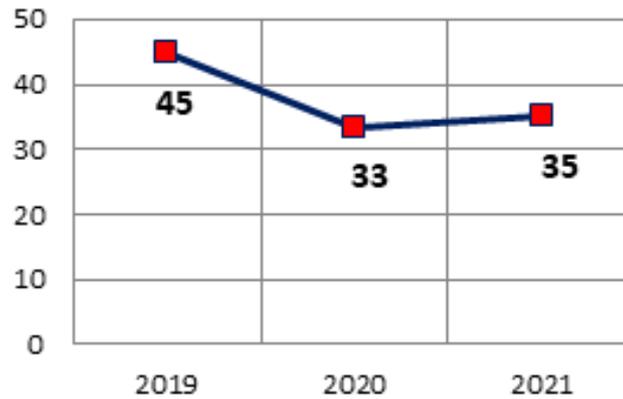
Y los menos mencionados entre los menos mencionados está inferencia estadística (5%) cuartiles (7%) y le siguen casi parejos, prevalencia, Estimación de intervalos, riesgo relativo y coeficiente de variación entre un 10 y 13 % de estudiantes que los marcan como conocidos.

En cuanto a los objetivos c y d desde el IGH se aportó sus experiencias y proyectos acerca del cáncer y varios modelos para su estudio, que abarcan desde la forma del tumor, la posibilidad de metástasis, el riesgo debido a las mutaciones y también otros modelos enfocados a la respuesta a fármacos.

La Unidad 1:”Estadística descriptiva”, fue la más trabajada, es decir el abordaje de temas es un principio descriptivo donde se trataron conceptos como la incidencia, prevalencia, tasa de mortalidad, a nivel poblacional y a nivel individuo entre otros tópicos lo cual los alumnos según entrevistas y los registros de las clases mostraban interés y motivación por abordarlos.

En la cursada del primer cuatrimestre de 45% bajó a 33 % la tasa de alumnos libres y este año aproximamiento se mantuvo en 35% (Ver gráfico 1)

Grafico 1: Evolución de la Tasa de alumnos Libres durante 2019 al 2021 en Taller de Bioestadística y Diseño Experimental



Fuente: Siu Guaraní.FCEQyN.UnaM

5. Discusión y conclusiones

Cabe mencionar que estamos en etapa de recolección de datos, no se han llegado a cumplir los objetivos porque nos faltan los resultados del 2021 del segundo cuatrimestre. No obstante a partir de estos resultados obtenidos, como se observa que hay una pequeña suba este año, nos da pie a ahondar y reflexionar si los mismos se deben en gran medida a estas nuevas estrategias o también son debidos a otros factores. En este marco como una investigación se quiere llegar al alcance descriptiva, para ello será clave el intercambio entre la Universidad y un organismo de la Salud humana, nos permitirá identificar cuáles de las herramientas y datos han sido más significativos para los alumnos y en qué medida se ha incrementado el conocimiento tanto Estadístico como del IGH y su importancia en la zona.

En este sentido como se mencionó este cuatrimestre será fundamental para continuar recabando información y probar nuestra hipótesis nuevamente de que se puede nutrir la enseñanza de la Estadística en disciplinas nutriendo las clases con datos aportados por organismos de Salud.

6. Referencias

Análisis de Situación de Salud por Cáncer. Argentina (2016). Ministerio de Salud, Rep. Argentina: <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2018-10/0000000749cnt-63-situacion-del-canver-en-argentina-2016.pdf>

- Beamer, L. C.** (2019). Hereditary breast and hereditary ovarian cancer: Implications for the oncology nurse. *Semin Oncol Nurs*, 35(1): 47-57. doi: 10.1016/j.soncn.2018.12.001
- Behar, R.** (2004). *Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística: Mitos y Barreras*. Colombia Heurística, cap. 11,59– 66.
- Figuroa, S.; Pérez, M.; Baccelli, S.; Prieto, G. y Moler, E.** (2012). *Actitudes hacia la Estadística en estudiantes de Ingeniería*. Revista Premisa, 2012 52, 37-49.
- Font, V.**(2008). *Enseñanza de la Matemática. Tendencias y perspectivas*. En C. Gaita. Actas III Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, pp. 21–64.
- Micheli, E.** (2010). *Desafío y oportunidades en la enseñanza de la Estadística*. Conferencia presentada en el V Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas. Lima, Perú
- Análisis de Situación de Salud por Cáncer. Argentina (2016). Ministerio Rep. Argentina: <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000925cnt-2016-12-21-boletin-epidemiologia.pdf>
- Pharoah, P. D.; Antoniou, A. C.; Easton, D. F. y Ponder, B. A.** (2008). *Polygenes, risk prediction, and targeted prevention of breast cancer*. *N Engl J Med*; 358(26):2796-803.
- Fletcher O, Houlston RS.** (2010). *Architecture of inherited susceptibility to common cancer*. *Nat Rev Cancer*; 10(5):353-61.
- Pashayan, N.; Duffy, S. W.; Chowdhury, S.; Dent, T.; Burton, H.; Neal, D. E.; Easton, D. F. y Eeles, R.** Polygenic susceptibility to prostate and breast cancer: implications for personalised screening. *British. Journal of Cancer*; 104, 1656 –63.

ISBN 978-987-692-287-6



9 789876 922876