

Artículo original

Proceso de fortalecimiento de los profesores de educación básica en el conocimiento teórico y didáctico de la estadística descriptiva y la probabilidad

Process of strengthening basic education teachers in the theoretical and didactic knowledge of descriptive statistics and probability

Augusta Osorio Gonzales ^{1,a}

Miluska Osorio ²

¹ Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú

arosorio@pucp.edu.pe

^a ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0012-7920>

² Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú

miluselen@gmail.com

Información

Recibido: 14/03/2021.

Aceptado: 26/05/2021.

Palabras clave:

Formación continua,
educación básica,
estadística descriptiva,
probabilidad.

Information

Keywords:

Continuing education,
basic education,
descriptive statistics,
probability.

Resumen

Investigación que busca el diseño de un proceso mediante el cual los profesores de educación básica del Perú puedan fortalecer sus conocimientos teóricos y didácticos de la estadística descriptiva y la probabilidad, para impulsar cambios en su práctica docente. Nuestro marco teórico es el modelo del Conocimiento Didáctico Matemático del profesor (CDM), de Pino-Fan y Godino (2015). La metodología seguida en la investigación es trabajar con grupos de profesores del nivel primario y secundario para: elaborar un diagnóstico de sus debilidades en los conocimientos teóricos y didácticos de la estadística descriptiva y la probabilidad; y proponer talleres y otras estrategias que permitan fortalecer los puntos débiles encontrados como, por ejemplo, clases modelo para la observación de sesiones de clase, paneles de discusión y la creación de situaciones problema.

Abstract

This research seeks to design a process through which basic education teachers in Peru can strengthen their theoretical and didactic knowledge of descriptive statistics and probability, in order to promote changes in their teaching practice. Our theoretical framework is the model of the teacher's Didactic Mathematical Knowledge (CDM), by Pino-Fan and Godino (2015). The methodology followed in the research is to work with groups of primary and secondary level teachers to: elaborate a diagnosis of their weaknesses in the theoretical and didactic knowledge of descriptive statistics and probability; and propose workshops and other strategies to strengthen the weaknesses found, such as model classes for the observation of class sessions, discussion panels and the creation of problem situations.

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, la Estadística es la herramienta requerida en el desarrollo de casi cualquier tarea que implica el análisis e interpretación de los datos. Su enseñanza ha sido considerada en la educación básica del Perú desde el año 2005 y se puede observar actualmente en el Currículo Nacional de la Educación Básica (2016) como la competencia: Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Competencia que busca que los alumnos, desde el primer grado de primaria, trabajen con los temas relacionados con la estadística y la probabilidad.

A pesar de que se indica la inclusión de los temas de Estadística y Probabilidad en la enseñanza básica, esto no asegura su enseñanza al mismo nivel que las otras competencias del área de Matemáticas. En Ruiz (2014), se ha establecido que en el Perú en promedio el 13% del tiempo destinado a las matemáticas

es dedicado a la Estadística para el tercer grado de primaria y el 17% en el caso del sexto grado. Esta situación puede ser reforzada por la cantidad de actividades propuestas en los Cuadernos de Trabajo de Matemática del MINEDU (2017). Podemos ver que en promedio hay tres sesiones para gestión de datos y una sesión para probabilidad, en cada grado del nivel primario. Las actividades de gestión de datos están distribuidas a lo largo de las unidades del libro, pero la sesión de probabilidad es la última sesión del cuaderno.

La consecuencia natural de esta problemática es, el nivel de conocimientos estadísticos con que egresa un alumno de la enseñanza básica regular. Durante ocho años observamos la falta de conocimientos básicos que presentaron nuestros alumnos de un primer curso de Estadística a nivel universitario y eso nos impulsó a investigar durante el año 2013, con el apoyo de la Dirección de Gestión de la Investigación (DGI) de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), los conocimientos estadísticos que los alumnos de educación básica llegan a dominar durante su vida escolar. En Osorio y Advincula (2015) se tienen los resultados obtenidos de este estudio con respecto a los alumnos del 4to grado de primaria (10 años) y 2do año de secundaria (14 años).

Sumamos a lo anterior 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 Facultad de Educación de la PUCP. Esta experiencia ha hecho perceptibles las serias deficiencias que presentaron algunos de estos profesores. Deficiencias en muchos casos causadas por una falta de instrucción básica en el tema y no por decidía o falta de interés de los profesores.

Todo lo expuesto, nos hizo reflexionar y pensar que el problema no solo está en la falta de tiempo dado a esto temas durante las clases o en el hecho que los temas quedan al final del año escolar, sino que, también está involucrado el poco interés de los profesores en estos temas o el poco dominio en la enseñanza de los mismos. Luego, 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.

Esto nos hizo pensar que, trabajar por establecer el nivel de conocimiento de los profesores y que preparar talleres de fortalecimiento para mejorarlo, era una de las mejores maneras para iniciar un proceso que conlleve a largo plazo a una mejora en el dominio de los temas de Estadística y Probabilidad, tanto en los profesores como en los alumnos de la educación básica. Para el desarrollo de las actividades a desarrollar desde el año 2014 se recibió el apoyo del Instituto de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas (IREM-PUCP) y se ganaron dos nuevos concursos organizados por la DGI PUCP.

La capacitación docente es fundamental para la buena aplicación de las propuestas curriculares y para orientar adecuadamente los enfoques pedagógicos que sustentan dichas propuestas, y a partir de ella se podrían formular las actividades de refuerzo, las estrategias de enseñanza, las evaluaciones, etc. Esta capacitación no debe cubrir solo los contenidos teóricos, sino también debe dirigirse a fortalecer el conocimiento de estrategias de enseñanza de la Estadística y Probabilidad, con el fin de mejorar los aspectos didácticos de los profesores.

Estábamos sobre todo interesados en el desarrollo de la capacidad de reflexión docente, que llevaría al profesor capacitado a buscar una continua mejora de sus conocimientos y de su práctica docente en la competencia de Resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre.

Por ello nuestra pregunta de investigación es:

¿Cómo se puede fortalecer a los profesores de educación básica para que puedan desarrollar la capacidad de reflexionar sobre su práctica docente en la competencia de Resuelve problemas en gestión de datos e incertidumbre?

Y nos lleva a nuestro objetivo general de esta investigación:

Diseñar un proceso de fortalecimiento en el conocimiento teórico y didáctico de la estadística descriptiva y la probabilidad, para los profesores en ejercicio de educación básica.

Los objetivos específicos de esta investigación son los siguientes:

- Establecer los aspectos teóricos de la estadística descriptiva y la probabilidad que son necesarios reforzar en los profesores de la educación básica mediante la aplicación de pruebas de conocimiento.
- Identificar las estrategias didácticas que se deben utilizar en la enseñanza de la estadística descriptiva y la probabilidad en la educación básica.
- Organizar dos talleres de fortalecimiento para profesores de educación básica que refuercen los conocimientos estadísticos y probabilísticos, y presenten las estrategias didácticas para estos temas.
- Establecer un grupo de profesores de cada nivel de la educación básica, primaria y secundaria, para que sean los capacitadores de talleres de fortalecimiento y procurar un espacio para el inicio de la aplicación de talleres de fortalecimiento dirigidos por ellos.

El marco teórico usado en nuestra investigación está basado en Pino-Fan y Godino (2015), que propuso un sistema de categorías para analizar los conocimientos del profesor de matemáticas conocido como “conocimientos didáctico-matemáticos”. Para el autor era necesario sistematizar los distintos aspectos implicados, tanto en el proceso de enseñanza como del aprendizaje de las matemáticas. Este sistema de categorías propuestas estaban relacionadas con los tipos de herramientas de análisis utilizadas en el Enfoque Onto-Semiótico (EOS), en el cual cada herramienta pone en juego conocimientos didáctico-matemáticos; este sistema de categorías se le conoce como el modelo del Conocimiento Didáctico-Matemático (CDM) el cual interpreta y caracteriza los conocimientos del profesor a partir de tres dimensiones (Figura 1): dimensión matemática, dimensión didáctica y dimensión didáctico-matemática.

MATERIAL Y MÉTODOS

La Dimensión matemática trata del conocimiento del contenido, el cual a su vez se subdivide en el Conocimiento Común del Contenido (lo que debe conocer el profesor de educación primaria y secundaria) y en el Conocimiento Ampliado del contenido (hasta donde debe conocer el profesor de educación primaria y secundaria). La segunda, dimensión didáctica trata del conocimiento pedagógico del contenido y la tercera dimensión Meta Didáctico-Matemática que hace referencia a los conocimientos relativos a las normas, metanormas, restricciones contextuales, reflexión sobre la práctica y valoración de la idoneidad didáctica. Esta tercera dimensión, la consideramos importante ya que considera la reflexión sobre la práctica; por ejemplo: las clases modelos para la observación de sesiones de clase que hemos brindados a los profesores, han invitado a mirarse a sí mismos y considerar aspectos vinculados al conocimiento, y contemplar la manera cómo y qué medios utiliza en la enseñanza de la estadística.

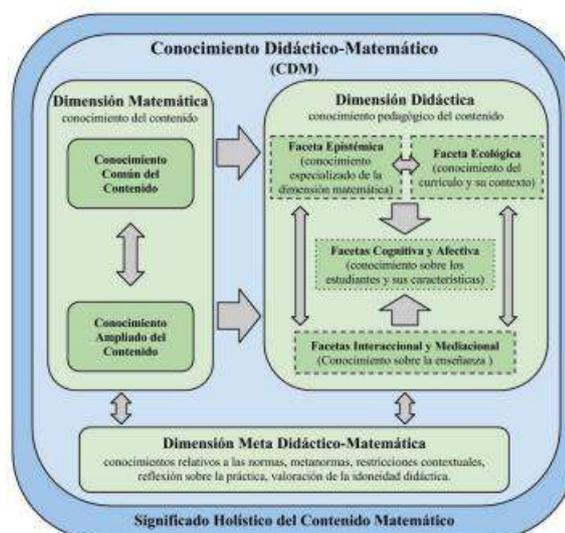


Figura 1. Dimensiones y componentes del CDM

Para las estrategias didácticas en la Estadística Descriptiva nos basamos en el modelo sobre el pensamiento estadístico en la investigación empírica de Wild y Pfannkuch (1999), en el cual se definen cuatro dimensiones del pensamiento estadístico: Dimensión I: ciclo investigativo, Dimensión II: ciclo interrogativo, Dimensión III: tipos de pensamiento estadístico y Dimensión IV: disposiciones. Nuestro trabajo se centra en la dimensión I: ciclo de investigación o ciclo PPDAC que consta de cinco etapas (Problema, Plan, Datos, Análisis y Conclusiones) (Figura 2) y que, por nuestra experiencia, puede ser aplicado a cualquier nivel de educación básica y que va más allá del análisis de datos, pues la dimensión I trabaja a igual nivel la importancia de la recopilación de datos. El ciclo PPDAC permite potenciar la capacidad del profesor al crear situaciones problema adecuadas para la enseñanza de la estadística descriptiva y que permitan al alumno transitar a través de sus cinco etapas.

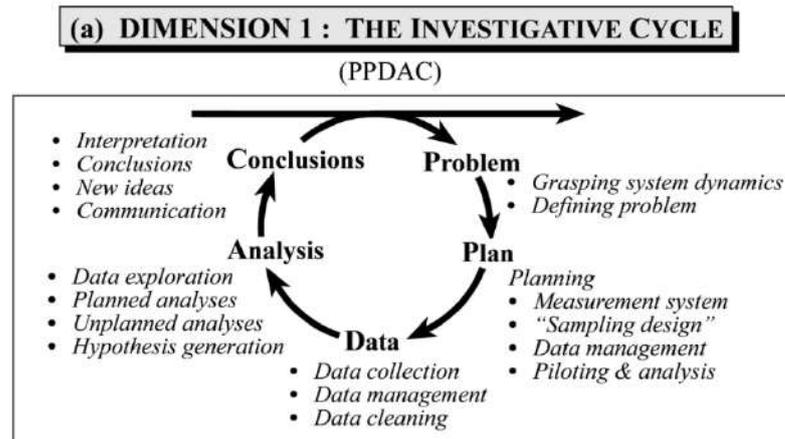


Figura 2. Ciclo PPDAC

En cuanto a las estrategias para la enseñanza de la Probabilidad se ha utilizado el marco teórico tomado de Osorio (2019). En esta propuesta el trabajo con probabilidades parte del entendimiento de la existencia en la vida cotidiana de las situaciones aleatorias y de la incertidumbre como la explicación más simple para la identificación de este tipo de situaciones. El trabajo se centra en las situaciones cotidianas que implican una observación específica dentro de la realización de una determinada acción. Por tanto, es necesario definir claramente el contexto, la acción y la observación que conformarán la situación de incertidumbre.

Toda situación de incertidumbre produce una serie de conceptos que se relacionan a ella y que permitirán describirla: la posibilidad o posible resultado de la observación, el espacio muestral como conjunto de todas las posibilidades o de todos los resultados posibles, los sucesos como los diferentes elementos del conjunto potencia del espacio muestral y la probabilidad como la medida de ocurrencia de un suceso. Con la definición de estos conceptos se pueden definir al suceso posible, suceso imposible, suceso seguro, suceso más probable, suceso menos probable y suceso improbable.

Bajo la consideración de que todos los sucesos relacionados con una situación de incertidumbre forman el conjunto potencia de su espacio muestral y aplicando los axiomas de Kolmogorov, podemos concebir a la probabilidad de un suceso como un valor numérico en el intervalo $[0,1]$. Así, se le asigna a cada posible resultado de una situación de incertidumbre una probabilidad que valora su posible ocurrencia dentro de una experimentación. Esta concepción nos permite decir que la suma de la probabilidad de los resultados de un espacio muestral tiene el valor de 1 y que la probabilidad de un suceso cualquiera es la suma de probabilidades de las posibilidades o de los resultados posibles que lo componen.

La metodología seguida en esta investigación está centrada en las actividades que hay que realizar para conseguir cada uno de los objetivos específicos de la investigación.

La metodología a seguir para alcanzar los objetivos de la investigación seguirá los siguientes pasos:

Para establecer los aspectos teóricos de la estadística descriptiva y la probabilidad que son necesarios reforzar en los profesores de la educación básica mediante la aplicación de pruebas de conocimiento.

- Se construirá un cuestionario de conocimientos en estadística y probabilidad, basado en los problemas aplicados a alumnos de primaria y secundaria en Osorio y Advincula (2015).
- Se coordinará la aplicación de un taller sobre la enseñanza de la estadística y la probabilidad dirigido a profesores de primaria, mediante coordinación con diferentes UGEL en algunas provincias del Perú. La prueba de conocimiento se aplicará a un inicio del taller.
- Se analizarán las pruebas realizadas y el trabajo de los docentes durante el taller, para poder determinar los conceptos estadísticos y probabilísticos que son menos dominados por los profesores de primaria.

Para identificar las estrategias didácticas que se deben utilizar en la enseñanza de la estadística descriptiva y la probabilidad en la educación básica.

- Se revisarán artículos sobre investigaciones en el tema para poder analizar los marcos más convenientes para el desarrollo de las estrategias didácticas que se quieren desarrollar en los profesores de la educación básica
- Se preparan ejemplos que permitan ejemplificar las estrategias escogidas y se trabajará en el análisis de las situaciones problema propuesta en los libros de texto del Ministerio de Educación (MINEDU) para poder ajustarlas a las estrategias escogidas.

Para diseñar los dos talleres de fortalecimiento para profesores de educación básica que refuercen los conocimientos estadísticos y probabilísticos, y presenten las estrategias didácticas para estos temas.

- Se coordinará la aplicación de los talleres de fortalecimiento en grupos de no menos de 40 profesores de primaria, en por lo menos dos ciudades del Perú que no sean la capital.
- Se diseñarán las actividades a trabajar en cada taller para el nivel de primaria, contemplando el hecho de que se debe cubrir aspectos teóricos, didácticos, curriculares y de creación de problemas.
- Se aplicarán en la PUCP los talleres de forma piloto y con profesores invitados para poder establecer los tiempos de cada actividad y poder ajustarlos.
- Se coordinará la aplicación de los talleres en grupos de no menos de 20 profesores de secundaria y en por lo menos dos ciudades del Perú que no sean la capital.
- Se diseñarán las actividades a trabajar en cada taller para el nivel de secundaria, contemplando el hecho de que se debe cubrir aspectos teóricos, didácticos, curriculares y de creación de problemas.

Para establecer un grupo de profesores de cada nivel de la educación básica, primaria y secundaria, que sean los capacitadores de talleres de fortalecimiento y procurar un espacio para el inicio de la aplicación de talleres de fortalecimiento dirigidos por ellos.

- Se invitará a profesores de alguna de las ciudades trabajadas en cada nivel para que se capaciten como formadores. Se espera que el grupo de cada nivel inicie un curso de capacitación de no menos de cinco meses, donde sigan fortaleciendo los aspectos vistos en el taller de fortalecimiento.
- Se trabajará en la creación de sesiones de clase para que los profesores en capacitación las puedan aplicar en sus clases y puedan trabajar en el análisis de sus sesiones aplicadas.

Se buscarán estrategias para seguir fortaleciendo a los profesores en capacitación con la finalidad que alcancen un dominio suficiente en la competencia para que puedan aplicar y en algunos casos diseñar talleres de fortalecimiento para sus pares.

RESULTADOS

Nuestro trabajo se dirigió inicialmente a los profesores del nivel primario e inició con evaluaciones realizadas a profesores durante el año 2014, pudiendo extraer información relevante sobre sus

conocimientos en los temas de nuestro interés, la Estadística y la Probabilidad. Estos cuestionarios se elaboraron con los mismos problemas que propusimos a los alumnos del nivel primario y secundario, en nuestra investigación del año 2013, con la intención de reconocer la habilidad de los profesores y que esta esté de acuerdo con las exigencias que les da la enseñanza de estos temas en sus aulas.

Los resultados no fueron muy alentadores pues encontramos casos de profesores con mucha experiencia de enseñanza, pero que adolecían de capacidades básicas en los temas de nuestro interés. A continuación, mostramos algunas de estas deficiencias en la Figura 1, donde se muestra algunas respuestas de los profesores en torno a lo que sería graficar datos provenientes de una variable cualitativa

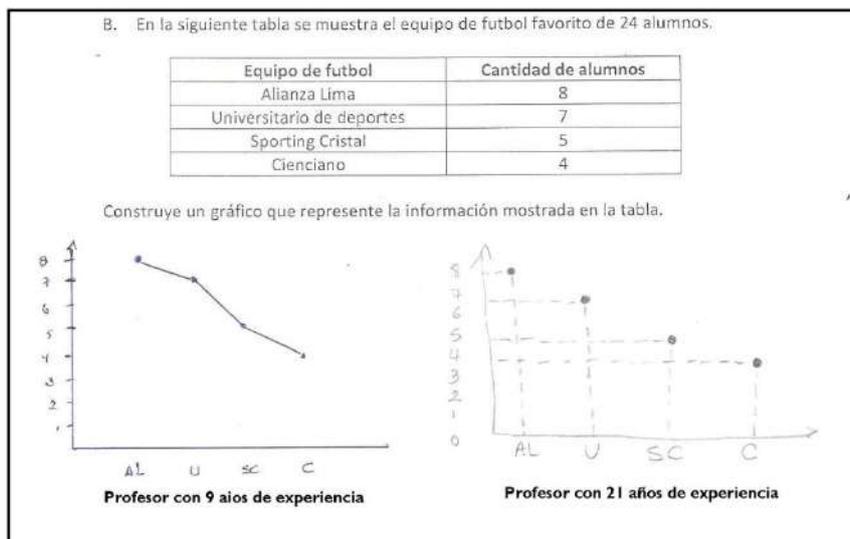


Figura 2. Respuestas a graficar datos provenientes de una variable cualitativa.

El trabajo que realizamos durante el año 2015 puede revisarse en Osorio y Advincula (2016), se realizó con apoyo de la DGI PUCP e implicó el diseño, la aplicación y el perfeccionamiento de dos talleres de fortalecimiento elaborados para trabajar con los indicadores de desempeño del Diseño Curricular Nacional (DCN) (2015) y dirigidos a profesores del nivel primario, estos talleres se trabajaron en las ciudades de Chimote y Arequipa. Para el diseño de los talleres se utilizó la experiencia, durante el año 2014, de una serie de talleres piloto para profesores del nivel primario y que se trabajaron con apoyo del IREM-PUCP, del cual somos miembros. En estos talleres piloto se realizaron diversas tareas, tales como: medir la habilidad de los profesores para resolver problemas de Estadística y Probabilidad, fortalecer en los profesores la importancia de la enseñanza de la Estadística en el nivel primario, y lograr el reconocimiento por parte de los profesores de los conceptos estadísticos necesarios para la enseñanza de los contenidos y la revisión de propuestas de los profesores para el trabajo de los alumnos en el aula.

Los talleres pilotos realizados durante el año 2014 fueron siete y se coordinaron en diversas localidades de nuestro país. Los dos primeros talleres se efectuaron en instalaciones de la Pontificia Universidad Católica del Perú y los otros cinco se realizaron en las ciudades de Chíncha, Arequipa, Chimote, Huacho y Piura. Toda la información recopilada durante estos talleres permitió tener una idea clara de las necesidades profesores y de los contenidos mínimos a integrar en los talleres de fortalecimiento que nos propusimos para el año 2015.

En los talleres de fortalecimiento del año 2015 se consideró que la teoría del Pensamiento Estadístico de Wild y Pfannkuch (1999) era la más pertinente para establecer las estrategias didácticas para la gestión de datos, dado que la dimensión 1 de dicha teoría, el Ciclo de la Investigación Empírica (PPDAC), era la estructura adecuada para el desarrollo de un proceso de gestión de datos, pues nos permitía relacionar todos los indicadores de desempeño propuestos en el DCN (2015).

Durante la aplicación de los talleres de los años 2014 y 2015 pudimos comprobar que los profesores de primaria tienen un cierto dominio de los temas relacionados con la organización de datos utilizando

tablas simples y la presentación de datos mediante diversos gráficos. Lo que también pudimos observar es que tenían dificultad para poder relacionar estos temas con conceptos como variable estadística, población, muestra y la construcción de instrumentos. Es decir, no consideraban la importancia de las etapas del ciclo PPDAC relacionadas con el problema y el plan, y cómo orientar estas al nivel de sus alumnos.

También observamos que los profesores no veían la necesidad de culminar un proceso de gestión de datos, respondiendo al problema inicial planteado, sino les bastaba que los alumnos respondieran mecánicamente preguntas diversas hechas sobre las tablas o gráficos construidos. Es decir, no reconocían la importancia que los alumnos relacionaran el proceso seguido como un medio para obtener información y así llegar a una posible conclusión sobre un problema planteado.

Nuestro énfasis en los talleres de fortalecimiento en gestión de datos, desde el año 2015, fue profundizar en lo que es el ciclo PPDAC y cómo este puede utilizarse para poner al alcance de los alumnos de cualquier grado del nivel primario la resolución de situaciones problema en gestión de datos. Actualmente, también utilizamos el Ciclo PPDAC para que los profesores reconozcan y dominen los desempeños de la competencia y tengan una herramienta para el análisis y la elaboración de situaciones problema.

Otra de las modificaciones sustanciales introducidas desde el 2005, en la educación en el Perú, fue la inclusión de contenidos relacionados con las probabilidades desde el primer grado de primaria y el trabajar probabilidades bajo el planteamiento clásico en el V ciclo del nivel primario (niños de 11 y 12 años). Lo cual requiere un mayor desenvolvimiento del profesor de primaria en estos temas. Como pudimos observar en los talleres del año 2014, solo un 10% de los profesores podía definir apropiadamente el concepto de probabilidad y menos de un 30% de los evaluados pudo resolver un problema simple de probabilidades bajo el planteamiento clásico.

Para el taller de fortalecimiento del año 2015, dirigido a Probabilidades, nuestra mayor preocupación fue la consolidación de conceptos básicos. Para esto usamos como marco didáctico el trabajo con las componentes de una situación aleatoria, bajo la definición de incertidumbre y el planteamiento subjetivo de la aleatoriedad, Osorio (2012). Se utilizó a la situación aleatoria cotidiana como el concepto base para la comprensión de la probabilidad y articular todos los conceptos relacionados con la probabilidad. Se esperó que la revisión de los conceptos a la luz de este marco permitiera a los profesores una mejor comprensión de lo que deben esperar de sus alumnos en cada grado del nivel primario, dado que se trabaja con situaciones de la realidad inmediata de alumnos y se deja de lado totalmente los juegos de azar.

La siguiente etapa de nuestro trabajo era iniciar la preparación de profesores del nivel primario para que se especializaran en el conocimiento de la competencia Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre y fueran, a futuro, capacitadores de otros profesores. Con el apoyo del IREM- PUCP durante el año 2016, se continuó el trabajo en las ciudades de Chimbote y Arequipa. Se inició el trabajo con un promedio de 30 profesores en cada ciudad y se les pidió que se especializaran en uno de los temas a trabajar, estadística o probabilidad. Por lo tanto, se dictaron dos cursos semipresenciales, por un espacio de cinco meses, en cada ciudad. El número de profesores que terminaron dichos cursos fue de aproximadamente diez en cada ciudad y básicamente solo en estadística. En paralelo al dictado de estos cursos se mantuvieron talleres presenciales de creación de problemas, con el fin de poder construir sesiones de clase que los profesores capacitadores pudieran aplicar y analizar para la creación de los futuros talleres que dictarían. El grupo de profesores que participaron de estos talleres fue en su mayoría distinto al grupo de profesores que participaban de los cursos de capacitación. Durante el trabajo en los talleres se determinó que la falta del dominio teórico de los profesores y su falta de experiencia en la creación de problemas para el dictado de los temas, era un obstáculo que no permitió a los profesores desarrollar adecuadamente la habilidad en la creación de actividades para las sesiones de clase. Este motivo que buscáramos nuevas estrategias para poder desarrollar esta habilidad.

Durante los años 2017, 2018 y 2019, se trabajó con el equipo de profesores de primaria capacitados en la ciudad de Arequipa. Con ellos se inició un ciclo de clases modelo aplicado en pequeños grupos de alumnos de los diferentes grados del nivel de primaria. Durante el primer año se trabajó con niños de 7

y 8 años, y la responsabilidad de la aplicación de las clases modelo recayó en el equipo de investigación. A partir del segundo año, la responsabilidad de la aplicación de estas clases modelo recayó en los profesores en capacitación. Cada clase modelo era presenciada por un grupo de profesores invitados que luego participaban en un conversatorio que permitía revisar la sesión. Era responsabilidad del grupo de investigación usar este espacio para poder reforzar conocimientos teóricos y didácticos de los profesores invitados. En total se han aplicado alrededor de 12 clases modelos y con ello se han obtenido un igual número de sesiones de clase validadas y mejoradas. En paralelo a la aplicación de estas clases modelo, el equipo de profesores en capacitación seguían teniendo talleres puntuales para seguir fortaleciendo sus puntos débiles en la parte de estadística descriptiva. El tema de probabilidades no se dejó del todo, pero fue trabajado en mucha menor proporción y se espera que sea fortalecido a partir del año 2021.

El año 2018 se volvió a tener el apoyo de la DGI PUCP para un trabajo con el grupo de profesores de primaria capacitados en la ciudad de Arequipa, con el fin de contar con nuestro apoyo para el desarrollo de un ciclo de talleres teórico y prácticos dirigidos a profesores de la UGEL Arequipa Sur durante el año 2020. El trabajo inició el año 2019 con un equipo de siete profesores capacitadores y ha concluido con un equipo de cinco profesores. Lograron diseñar y aplicar dos talleres presenciales piloto, uno de ellos dirigido a especialistas de la UGEL de Arequipa Sur y el otro a alumnos y profesores de la ciudad de Lima, y el producto final de este trabajo fue un ciclo de cuatro talleres virtuales teóricos y cuatro talleres virtuales prácticos.

El trabajo con profesores de secundaria se inició en el año 2016. Se aplicaron talleres de fortalecimiento en diversos puntos del Perú (Puno, San Ramón, Junín) con la finalidad de poder identificar las debilidades y fortalezas de los profesores de secundaria en la competencia Resuelve problema de gestión de datos e incertidumbre. Este trabajo nos permitió percatarnos del dominio teórico de los profesores de este nivel, pero su falta de dominio didáctico. También nos permitió establecer que todas las estrategias utilizadas en los talleres de primaria se podrían extrapolar fácilmente al nivel secundario. En el año 2019, gracias a una coordinación con la UGEL 7 sede San Borja, se inició el trabajo de capacitación de profesores de secundaria para que especialicen en la competencia Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Se pudo ir directamente a este punto, con este grupo en particular de profesores, porque el trabajo se realiza con un grupo de profesores fortaleza (profesores que han destacado de diferentes maneras y que están muy interesados en la mejora continua de su práctica docente) ya establecido por la UGEL. Estos profesores están llevando ciclos de ocho talleres al año desde el 2019, para el primer año se trabajaron talleres teóricos, para el segundo año se trabajaron talleres con énfasis en lo didáctico y este tercer año se tiene coordinados talleres dirigidos a la creación de problemas, y se está buscando la coordinación para el inicio de clases modelo con alumnos. Actualmente, se tiene un grupo de 15 profesores de secundaria en estos talleres, que vienen preparándose desde el año 2019.

DISCUSIÓN

La investigación aún se encuentra en proceso, se ha conseguido fidelizar a un grupo de cinco profesores de primaria en Arequipa, pioneros en el proceso de fortalecimiento, que están actualmente trabajando con un cierto grado de independencia del grupo de investigación. Como resultado del trabajo de este grupo, se ha obtenido un ciclo de talleres gratuitos y que ha atendido a un total de 90 profesores de primaria entre noviembre 2020 y febrero 2021 y han logrado un grupo de otros ocho profesores de primaria motivados e interesados en iniciar el proceso de capacitación en la especialización de la competencia Resuelve problema de gestión de datos e incertidumbre. Este grupo pionero seguirá trabajando en talleres de fortalecimiento a profesores de otras UGEL del departamento de Arequipa en zonas urbanas y rurales. La capacitación de este grupo pionero aún no acaba, este año se tendrá un con ellos un trabajo centrado en la incertidumbre. El fin es que elaboren un ciclo de talleres teóricos y prácticos dirigidos a este tema.

En el caso del grupo de secundaria, aún se tiene mucho trabajo por delante. Se espera que alcancen los niveles actuales del grupo de primaria, todavía dentro de dos años tomando en cuenta el trabajo que ya se ha realizado.

En realidad, para hablar de un momento final de la investigación tenemos que colocar una meta, dado que el proceso que siguen los profesores es cíclico y de permanente mejora. Para nosotros el trabajo

terminará cuando los grupos de profesores capacitados en Arequipa y Lima puedan desarrollar su trabajo de forma independiente al grupo de investigación.

El proceso de fortalecimiento desarrollado en esta investigación no tiene solo como producto a profesores fortalecidos en los dos niveles de la educación básica, sino que se ha obtenido una gran cantidad de material teórico y didáctico creado por los investigadores y los profesores capacitados. Un trabajo a realizar por los autores de este material sería su publicación y difusión.

REFERENCIAS

- MINEDU (2015). Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular. *Lima: Dirección General de Educación Básica Regular.*
- MINEDU (2016). Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular. *Lima: Dirección General de Educación Básica Regular.*
- MINEDU (2017). Cuadernos de trabajo de matemática. *Lima: Dirección de Educación Primaria.*
- Osorio, A. (2012). Análisis de la idoneidad de un proceso de instrucción para la introducción del concepto de probabilidad en la enseñanza superior. *Tesis para optar el grado de Magister en Enseñanza de las Matemáticas PUCP* <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4658>
- Osorio, A. (2019). Marco teórico para la creación de situaciones de incertidumbre de la vida cotidiana en la enseñanza del concepto de probabilidad. 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.*
- Osorio, A. R. y Advincula, E. (2015). 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. Midiendo los logros de estudiantes de la Educación Básica Regular en Estadística y Probabilidad. *En Segunda Jornadas Virtuales de Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria.* (pp. 381-387) GRANADA: Grupo de Investigación en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria de la Sociedad E.
- Osorio & Advincula. (2016). Fortalecimiento de docentes del nivel primario en la creación de problemas relacionados con el análisis de datos. En J.Gomez, E.López & L. Molina (Eds) *Instructional strategies in teacher training*, ISBN 978-1-943697-08-3, 564-570. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6157738>
- 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>
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review* (1999), 67(3), 223-265.