

Artículo original

Secuencia didáctica para la creación de situaciones problema en gestión de datos

Didactic sequence for the creation of problem situations in data management

Elizabeth Advincula Clemente ^{1,a}

Augusta Osorio Gonzales ^{2,b}

Carina Saire Huamani ³

¹ Pontificia Universidad Católica del Perú
Instituto de Investigación sobre la Enseñanza de las
Matemáticas IREM-PUCP. Lima, Perú

eadvincula@pucp.edu.pe

^a ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3941-3139>

² Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)
Instituto de Investigación sobre la Enseñanza de las
Matemáticas IREM-PUCP. Lima, Perú

arosorio@pucp.edu.pe

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

³ Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)
Instituto de Investigación sobre la Enseñanza de las
Matemáticas IREM-PUCP. Lima Perú

cjsaire@gmail.com

Información

Recibido: 14/03/2021.

Aceptado: 26/05/2021.

Palabras clave:

Situación problema,
estadística descriptiva,
ciclo PPDAC, secuencia
didáctica.

Information

Keywords:

Problem situation,
descriptive statistics,
PPDAC cycle, didactic
sequence.

Resumen

Esta investigación tiene como alcance proponer una secuencia didáctica para profesores de educación básica en ejercicio, que les permitan la creación de situaciones problema para desencadenar procesos de gestión de datos. El marco teórico utilizado es el enfoque del Pensamiento Estadístico en la investigación empírica de Wild and Phannkuch (1999). La base de nuestra estrategia para la creación de situaciones problema es la primera dimensión propuesta por este enfoque, el ciclo de investigación empírica o ciclo PPDAC. La metodología a utilizar en esta investigación es del tipo cualitativo y busca validar la secuencia didáctica propuesta. Nos encontramos con una primera versión de la secuencia didáctica, la cual se implementará con un grupo de profesores que han seguido talleres de fortalecimiento que incluyen el conocimiento del ciclo PPDAC. Esto nos permitirá validar la efectividad de la propuesta y hacer los ajustes necesarios en la secuencia.

Abstract

The purpose of this research is to propose a didactic sequence for practicing elementary school teachers, which will allow them to create problem situations to trigger data management processes. The theoretical framework used is the Statistical Thinking approach in empirical research by Wild and Phannkuch (1999). The basis of our strategy for the creation of problem situations is the first dimension proposed by this approach, the empirical research cycle or PPDAC cycle. The methodology to be used in this research is qualitative and seeks to validate the proposed didactic sequence. We have a first version of the didactic sequence, which will be implemented with a group of teachers who have followed strengthening workshops that include knowledge of the PPDAC cycle. This will allow us to validate the effectiveness of the proposal and make the necessary adjustments in the sequence.

INTRODUCCIÓN

Nuestros trabajos de investigación han sido realizados básicamente con profesores de educación básica en ejercicio, diseñando talleres y cursos de fortalecimiento en Estadística Descriptiva y Probabilidad.

Los trabajos realizados desde el año 2014 han sido realizados con el apoyo de la Dirección de Gestión de Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú (DGI-PUCP) y el Instituto de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas (IREM- PUCP).

Durante el año 2015 nuestro trabajo implicó el diseño, la aplicación y el perfeccionamiento de un taller de fortalecimiento en estadística descriptiva elaborado para trabajar con los indicadores de logro del Diseño Curricular Nacional (DCN) (2015) y dirigido a profesores de educación primaria. Esta fue nuestra primera experiencia con la dimensión 1 del marco de Wild y Pfannkuch (1999) o ciclo PPDAC. Consideramos que esta dimensión de la teoría del Pensamiento Estadístico era la más pertinente para establecer la estrategia didáctica para el trabajo en estadística descriptiva, dado que era la estructura adecuada para el desarrollo de un proceso de gestión de datos. En Osorio y Advíncula (2016) se explica cómo se introdujo la creación de situaciones problema con participantes de un taller, mediante la presentación de una situación problema para ser analizada mediante el ciclo PPDAC y así establecer los indicadores de logro que se solicitaba trabajar en ella, como se muestra en la Figura 1.

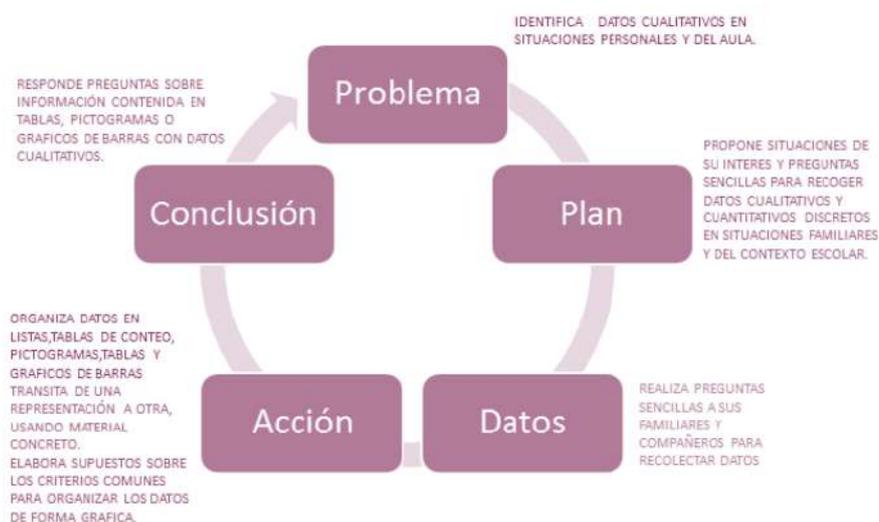


Figura 1. Indicadores de desempeño para el III ciclo del nivel primario en el ciclo PPDAC

Luego se buscaba que los participantes propongan variaciones a la situación problema y, finalmente, se les solicitaba crear, en forma grupal, nuevas situaciones problema partiendo de entornos cotidianos próximos a sus alumnos. La parte final del trabajo en el taller consistía en el análisis por parte de los investigadores a las propuestas presentadas; luego, proporcionar recomendaciones para su mejora.

Este esquema de trabajo se mantuvo en los talleres ofrecidos los años siguientes, pero se observó que era necesario realizar algunas variantes y mayores precisiones cuando iniciamos el trabajo de capacitación de un grupo de profesores formadores, para poder introducir los desempeños y las capacidades que solicitaba la competencia Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre que se presentan en el Currículo Nacional (2016). Era necesario establecer características más claras a las situaciones problema, introduciendo la descripción de los elementos que la conforman: problemática, propósito, problema estadístico, contexto y restricciones de contexto.

Cuando iniciamos los talleres de fortalecimiento, solicitábamos que la situación problema solo planteará un problema estadístico a resolver durante la etapa de análisis y un contexto para dicho problema, que permitiera el análisis de los diferentes objetos estadísticos del proceso de gestión de datos. Luego, consideramos que era necesario que la situación problema presente siempre un propósito o por lo menos un producto que se pueda elaborar en base a los resultados estadísticos obtenidos. Lo cual le daría coherencia al proceso de gestión de datos y los alumnos podrían ver la utilidad del proceso.

Para cuando la situación problema se sitúa en entornos fuera de las actividades cotidianas escolares, normalmente cuando se trabaja a partir del 5to. grado de primaria (niños de 11 años), es posible incluir

una problemática relacionada con un problema de la realidad de difícil solución, como, por ejemplo, el reciclaje o los problemas de obtención de agua potable, que brinden muchos posibles problemas estadísticos a resolver. Esto facilitaría el entendimiento de cómo los procesos de gestión de datos son útiles para la solución de problemas reales.

También observamos que de acuerdo a la complejidad de la situación problema, se podrían usar las restricciones del contexto para poder definir de forma más precisa la población en estudio o hacer más fácil la construcción de instrumentos. Por ello era importante dar ejemplos de situaciones problema con estas características.

Finalmente, fue necesario pensar en una estrategia que permitiera a los profesores en ejercicio poder crear situaciones problema, pero teniendo en cuenta los diferentes elementos que la conforman y cómo deberían definirlos para poder trabajar el objeto o los objetos estadísticos que buscaban enseñar a sus alumnos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Nuestro problema de investigación se centra en formular orientaciones a los profesores de educación básica en ejercicio para que incorporen mejoras en su habilidad de crear situaciones problema para la enseñanza de la estadística descriptiva. Estas orientaciones se darían mediante el diseño de una secuencia didáctica preparada para instruirlos en la preparación de situaciones problema, para la enseñanza de los desempeños de la competencia Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre. Esta investigación se trabajará en forma separada con profesores de educación primaria y profesores de educación secundaria.

Por ello nuestro objetivo general en esta primera parte de la investigación es describir la propuesta de una secuencia didáctica para profesores de educación básica en ejercicio, a fin de que les permita la creación de situaciones problema para desencadenar procesos de gestión de datos en el nivel primario.

Los objetivos específicos de nuestra investigación son:

- Organizar una serie de orientaciones para formar una secuencia didáctica que instruya a los profesores ya fortalecidos en la estrategia didáctica del ciclo PPDAC, en la creación de situaciones problema para la enseñanza de la gestión de datos.
- Identificar las características que presentan las situaciones problema creadas por profesores en ejercicio del nivel primario, que han sido fortalecidos en la estrategia didáctica del ciclo PPDAC.
- Contrastar las características de las situaciones problema creadas luego de las orientaciones recibidas con las situaciones problema creadas antes de recibir las orientaciones, con el fin de mejorar la secuencia didáctica de instrucción.

El marco del Pensamiento Estadístico en la investigación empírica de Wild y Pfannkuch (1999) es la propuesta ideal para relacionar las situaciones problema basada en la realidad y los desempeños esperados en el Currículo Nacional (2016) para la competencia Resuelve problemas en gestión de datos. Los autores de este marco de investigaron, sobre los complejos procesos de pensamiento involucrados en la resolución de problemas de la vida real usando estadística propusieron una estructura para el desarrollo del Pensamiento Estadístico.

Wild y Pfannkuch (1999) proponen una estructura de cuatro dimensiones que suceden en forma simultánea, la cual busca organizar los elementos del pensamiento estadístico durante la indagación basada en los datos. Estas dimensiones son:

- Dimensión 1: El Ciclo Investigativo conformado por las etapas que se siguen en una investigación estadística, propone el modelo PPDAC (Problema, Plan, Datos, Análisis, Conclusiones) de MacKay y Oldford (1994).
- Dimensión 2: Tipos de Pensamiento compuesta por los pensamientos comunes a todo el campo de resolución de problemas y los que son específicos del pensamiento estadístico.
- Dimensión 3: Ciclo Interrogativo conformado por los procesos de búsqueda de información, los procesos de interpretación, los procesos de crítica y los procesos de juicio.

- Dimensión 4: Disposiciones compuesto por las disposiciones personales observadas en una persona mientras desarrolla una investigación estadística.

Desde nuestra experiencia sobre la falta de dominio en los conocimientos de los conceptos estadísticos o en el dominio de su aplicación, de los profesores de primaria, nuestro trabajo de fortalecimiento se ha centrado por el momento en la dimensión 1 del marco descrito. Es decir, nos hemos centrado en el manejo del ciclo PPDAC.

Esta decisión está basada en la necesidad que tienen los alumnos de educación primaria de entender en qué consiste un proceso de gestión de datos, que en la práctica significa el trabajo de resolver un problema mediante la recopilación y el análisis de datos, dejando de ver la estadística simplemente como el proceso de organizar datos en una tabla o la construcción de un gráfico de barras. Por ello es importante que los profesores dominen la aplicación del ciclo PPDAC y esto implica poder identificar los desempeños del Currículo Nacional actual con las etapas del ciclo PPDAC.



Figura 2. Desempeño del Currículo Nacional 2016 para el IV ciclo del nivel primario en las etapas del ciclo PPDAC.

Una situación problema, es aquella situación en la que un alumno, individualmente o en grupo, debe articular un conjunto contextualizado de información a fin de resolver una tarea determinada en la que la solución no es evidente a priori.

Las situaciones problema que se requieren para poder dar inicio a un proceso de gestión de datos, deben exigir un poco más que la simple aplicación de un algoritmo de cálculo. En primer lugar, deben requerir un análisis para establecer el problema estadístico a resolver y las variables estadísticas que procurarán su resolución. Por ello deben involucrar un entorno lo más real posible, incluir las razones o el propósito de solucionar el problema y, de ser posible, permitir usar los resultados estadísticos hallados para poder tomar decisiones o utilizarlos para construir productos que permitan tomar decisiones.

Solo en los primeros grados de primaria, el problema estadístico de la situación problema debe ser explícito. A partir del tercer grado de primaria (niños de 9 años), este problema podría ser implícito y sería un trabajo conjunto de análisis del profesor y los alumnos, el que lo haría emerger.

Una situación problema para gestión de datos se compone básicamente de un problema estadístico que se resuelve con los datos a recopilar.

El entorno de la situación problema está compuesto de:

- Un contexto y las restricciones de trabajo.
- Un propósito para enfrentar el problema propuesto en el contexto dado.
- Un posible producto a realizar a partir de la solución del problema.

- Y, en determinados casos, **de** una problemática que enmarque el propósito.

Por tal motivo, a continuación, definimos a los elementos de una situación problema para gestión de datos.

El problema estadístico, es lo que se quiere resolver y para el que se requiere recopilar datos. El problema es el que promueve el proceso de gestión de datos.

El contexto, circunstancias de la realidad (como tiempo y lugar) que se toma para poder enmarcar el problema estadístico. Normalmente puede ser un lugar, un grupo humano, una institución, un conjunto de individuos que realizan una actividad puntual, etc.

El propósito, es el objetivo que se pretende alcanzar con la resolución del problema. Este término indica la finalidad, la meta de una acción o de un objeto. No siempre es concreto.

La problemática, es un problema de la realidad que, por sus dimensiones, es difícil de resolver mediante un solo análisis. Por ejemplo, el reciclaje de la basura en Lima Metropolitana, la deforestación en la selva, la falta de agua, la desnutrición de los niños, etc. Normalmente hay una conexión directa entre la problemática y el propósito.

La tarea a realizar, es un producto del proceso de gestión y está vinculado al propósito propuesto en la situación problema, se enmarca con el contexto y la problemática. Normalmente, se prepara en base a los resultados encontrados o la información relevante extraída de los datos.

Las restricciones de trabajo, el contexto muestra elementos propios que permiten parametrizar la porción de realidad que se está trabajando. Estos parámetros son los que se conocen como restricciones de trabajo. No siempre se encuentran en la situación problema.

Por ejemplo, en la siguiente situación problema mostramos los elementos que la conforman (Cuadro 1).

En el aula del 4to. grado del colegio IE “Los Héroes” se ha observado que en sus casas no se separa la basura y quieren buscar una estrategia para que sus familias aprendan la mejor forma de reciclar los residuos sólidos que desechan.

Los alumnos quieren establecer cuál es el material sólido reciclable que más desecha una familia de su aula. Y en base a los dos materiales que más se desecha prepararán un tríptico para ser entregado a los padres de familia en la próxima reunión del salón.

Cuadro 1. Descomposición de una situación problema en elementos.

Situación problema	Elementos
Los alumnos del 4to. grado del colegio IE “Los Héroes”	Contexto
se ha observado que en sus casas no separan la basura	Problemática
y quieren buscar una estrategia para que sus familias aprendan la mejor forma de reciclar los residuos sólidos que desechan.	Propósito
Los alumnos quieren establecer cuál es el material sólido reciclable que más desecha una familia de su aula.	Problema
Y en base a los dos materiales que más se desecha prepararán un tríptico para ser entregado a los padres de familia en la próxima reunión del salón.	Producto

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

Primero, organizaremos la serie de orientaciones que formarán la secuencia didáctica que instruya a los profesores de educación primaria en la creación de situaciones problema para la enseñanza de la gestión de datos.

Segundo, revisaremos las situaciones problema creadas durante los diferentes talleres que hemos dictado en el desarrollo de nuestra investigación.

Tercero, trabajaremos estableciendo las características que presentan los diferentes elementos de dichas situaciones problema.

Cuarto, estableceremos orientaciones específicas en base al análisis realizado y construiremos una secuencia para organizar dichas orientaciones.

Quinto, identificaremos las características que presentan las situaciones problema creadas por profesores en ejercicio del nivel primario, en un ciclo de talleres.

El ciclo de talleres incluye cuatro talleres de cuatro horas cada uno. En los dos primeros se fortalecerá la estrategia didáctica del ciclo PPDAC. En el tercero, se solicitará a los profesores que creen una situación problema en base a lo trabajado en los dos primeros talleres. Aquí se darán los alcances de las orientaciones para la secuencia didáctica y se mostrarán ejemplos de las orientaciones para la creación de situaciones problema. En el cuarto taller, se solicitará la creación de una nueva situación problema y se identificarán las características que presentan las situaciones problema creadas durante el taller.

Sexto, contrastaremos las características de las situaciones problema creadas luego de las orientaciones recibidas con las situaciones problema creadas antes de recibir las orientaciones.

Séptimo, haremos un contraste entre las características halladas antes y después de recibir las orientaciones y construiremos indicadores de mejora para poder realizar análisis futuros.

Finalmente, usaremos los resultados del contraste para realizar ajustes en la secuencia de orientaciones, con el fin de mejorar los procesos futuros.

RESULTADOS

Hasta el momento hemos avanzado con el primer objetivo específico, la revisión de las diferentes situaciones problema creadas por los profesores de educación primaria durante la ejecución de talleres de fortalecimiento en gestión de datos. Desde el año 2015, hemos aplicado alrededor de 10 talleres y hemos reunido unas 50 situaciones problema distintas, dirigidas a alumnos del nivel primario. El propósito de esta revisión ha sido determinar las características que presentan de dichas situaciones problema. En la figura 3 es posible ver una de estas situaciones problema, creada en el año 2015 por profesores de educación primaria de la ciudad de Nueva Chimbote y dirigida a alumnos del 4to. grado de primaria.

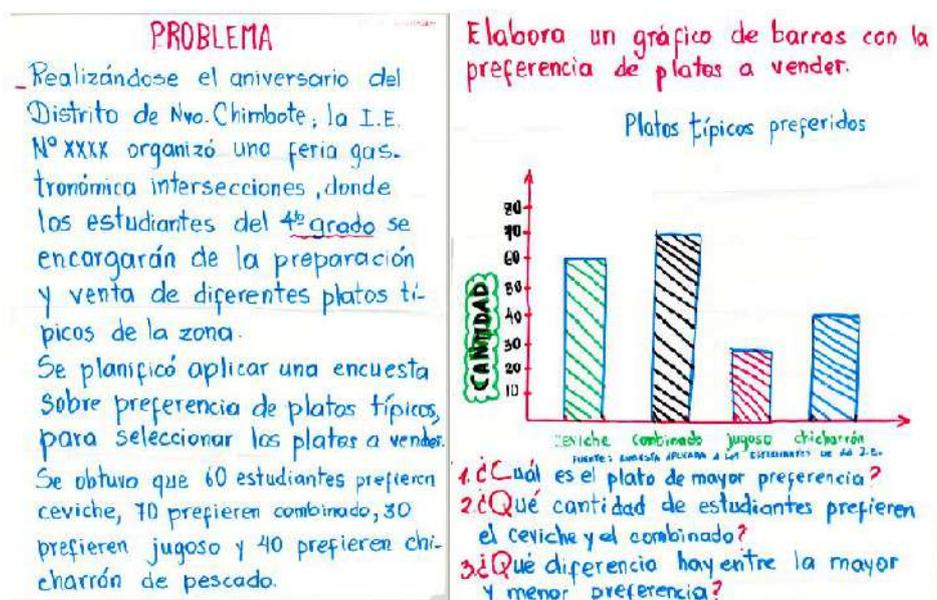


Figura 3. Situación problema dirigida a alumnos del 4to grado de primaria (alumnos de 10 años)

En esta situación problema se puede observar que el problema estadístico que presenta es la construcción de un gráfico de barras, en base a datos provistos por la misma situación problema y no recopilados directamente de los alumnos. Los elementos que se observan en esta situación problema son:

- Contexto: La fiesta gastronómica por el aniversario del distrito de Nuevo Chimbote organizada por la I.E. N°XXX.
- Propósito: Conocer la preferencia por platos típicos para seleccionar los platos a vender.
- Problema: Elaborar un gráfico de barras con las preferencias de los alumnos encuestados, las cuales son dadas en el enunciado del problema.
- Restricciones de trabajo: Las preferencias encontradas en la encuesta aplicada, 60 estudiantes prefieren el ceviche, 70 prefieren el combinado, 30 prefieren el jugoso y 40 prefieren el chicharrón de pescado.

En la situación problema no se enuncia una problemática ni una tarea a realizar con los resultados encontrados.

En la propuesta de la resolución se observa que los profesores que confeccionaron la situación problema no buscan responder al propósito planteado, en vez de ello solo buscan que los alumnos contesten preguntas de los niveles de lectura y comparación sobre el gráfico de barras elaborado. Por tanto, no hay un cierre al proceso de gestión de datos, dado que no se ha trabajado totalmente la etapa conclusión del ciclo PPDAC.

Si nos apoyamos en la figura 2, donde se observan los desempeños relacionados con el IV ciclo de primaria podemos concluir que la situación planteada no está totalmente dirigida a alumnos del 4to. grado. Los desempeños trabajados son mixtos, puesto que se pide construir un gráfico de barras con escala de 10 en 10, pero al mismo tiempo se ha pedido leer y comparar un gráfico de barras con preguntas propias de un desempeño propio del 2do. grado de primaria.

También, podemos ver que no hay claridad sobre la fuente de los datos de las preferencias. No podemos concluir si los datos son provenientes solo de alumnos del 4to. grado o de todos los alumnos del nivel primario de la I.E. N°XXX. Esto es esperable, porque sabemos el poco énfasis que le dan los profesores de educación primaria al trabajo con la población estadística en que se enfoca la situación problema.

En base a las características halladas en las diferentes situaciones problema examinadas se ha establecido una primera versión de las orientaciones que formaran la secuencia didáctica para creación de situaciones problema en gestión de datos.

En primer lugar, definimos lo que es un proceso de gestión de datos y cómo se vincula con el ciclo PPDAC, según se muestra en la figura 4.



Figura 4. Proceso de gestión de datos en el ciclo PPDAC

Luego, realizamos la propuesta de cómo crear un proceso de gestión de datos. En este caso ya no nos centramos solo en la situación problema, sino que trabajamos en diseñar todo el trabajo que realizará el alumno en la resolución de la misma. En base a las consideraciones que tengamos para el proceso de gestión de datos, tendremos las características necesarias para definir la situación problema.

Las orientaciones para la propuesta son:

Pensamos en un objeto estadístico que nos interesa introducir o consolidar con nuestros alumnos, indicando la etapa del ciclo PPDAC donde se ubica. El objeto estadístico para el nivel de primaria se puede ubicar en la etapa plan, datos o análisis.

Elegimos la variable o variables estadísticas que se trabajarán para producir los datos que se requiere recopilar y que estén acorde con el grado del alumno propuesto en la etapa problema.

Exploramos lo que se busca, que el alumno concluya, lo que permitirá enfocar el propósito y el contexto de la situación problema. Visualizamos el trabajo del alumno en la etapa conclusión.

Para otros pasos del proceso de gestión de datos se quiere trabajar con la situación problema planteada.

DISCUSIÓN

Hemos realizado una primera presentación de esta propuesta en un taller virtual mediante la aplicación de un ejemplo para trabajar la determinación de una población en estudio. Pero observamos que el proceso planteado resultó difícil de seguir para los profesores de educación primaria, por lo que hemos previsto introducir algunas estrategias adicionales para hacer más accesible la propuesta. Creemos que el problema fue no tener el tiempo suficiente para poder explicar de forma más amplia cada una de las orientaciones y no contar con herramientas visuales que permitan entenderlas en profundidad.

La primera aplicación para poder trabajar los dos siguientes objetivos específicos de esta investigación se realizará durante el mes de mayo del presente año. Y de ser necesario se tendrá que realizar una nueva aplicación con un grupo distinto de profesores antes de fin de año.

REFERENCIAS

- MacKay, R. J., & Oldford, W. (1994). Stat 231 Course Notes Fall 1994. Waterloo: University of Waterloo
- MINEDU (2015). Resolución Ministerial 199-2015. Ministerio de Educación del Perú. Recuperado de <http://ceec.edu.pe/files/RM-199-2015-MINEDU-Modifica-DCN-2009.pdf>
- MINEDU (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica. Ministerio de Educación del Perú. Recuperado de <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- Osorio, A., & Advíncula, E. (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, págs. 564-570. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6157738>
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265