

# El ciclo PPDAC como enfoque didáctico para la enseñanza de tablas de frecuencia para estudiantes de primer año de secundaria

## The PPDAC cycle as a didactic approach for the teaching of frequency tables for first-year high school students

Carina Juana Saire Huamani

Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Perú

### Resumen

El ciclo PPDAC (Wild y Pfannkuch, 1999) aborda la gestión de datos a través de un ciclo investigativo, pues permite la elaboración de situaciones problemáticas que permitirán generar datos, elaborar listas de datos y tablas de frecuencias. Este trabajo entrega evidencia sobre dicho ciclo, a través de una secuencia de aprendizaje aplicada a estudiantes de primer año de secundaria (12 años), quienes transitaron por cada una de las etapas del ciclo investigativo PPDAC, para dar solución a una situación problemática referida a hábitos de lectura. Además se describe la elaboración de una secuencia de actividades bajo el desarrollo del pensamiento estadístico, de acuerdo a los indicadores de la competencia de gestión de datos en el ciclo VI de la educación básica regular (EBR).

**Palabras clave:** Pensamiento estadístico, elaboración de situación problemática, tablas de frecuencia, proceso didáctico en estadística.

### Abstract

The PPDAC cycle (Wild and Pfannkuch, 1999) deals with data management through a research cycle, since it allows the elaboration of problematic situations that will allow to generate data, to elaborate data lists, and frequencies tables. This paper provides evidence of the PPDAC cycle through a sequence of learning applied to first year high school students (12 years old) who traveled through each of the PPDAC research cycle stages, to solve a problem situation referred to "reading habits". Moreover we describe the development of a sequence of activities under the development of statistical thinking, according to the indicators proposed in the data management and uncertainty competence for EBR cycle VI

**Keywords:** Statistical thinking, elaboration of problematic situation, frequency tables, didactic process in statistics

## 1. Introducción

Son varios los autores (Batanero y Díaz, 2011; Holmes, 1998) que recomiendan la enseñanza de la estadística a través de proyectos y resolución de problemas. Esta inquietud es recogida en Perú por el diseño curricular nacional (DCN) (Ministerio de Educación 2015a), donde se indica que el trabajo en el área de matemática debe realizarse a través del enfoque de resolución de problemas el cual se trabaja a través de cuatro competencias, entre la que destaca la competencia de actúa y piensa matemáticamente en “gestión de datos e incertidumbre”.

Coincidimos con el Ministerio de Educación 2015b, quien menciona que la estadística promueve el desarrollo de la capacidad de lectura e interpretación de datos y el razonamiento sobre la información contenidas en los datos. Es decir, la estadística es una materia muy importante en la formación del futuro ciudadano. Igualmente estamos de acuerdo con Rivas (2014), quien menciona la necesidad de orientar al maestro al

---

Saire, J. (2019). Secuencia de actividades para la enseñanza de la tabla de frecuencias para estudiantes de primer año de secundaria. 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*. Disponible en [www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html](http://www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html)

enseñar temas de estadística, ya que presenta dificultades al enseñar dicha materia, es decir, desconoce los procesos didácticos. Igualmente tenemos en cuenta a Estrella (2014), quien menciona que los profesores conciben la enseñanza de la estadística como meros procesos aritméticos. Específicamente al enseñar tablas de frecuencias se presentan solo problemas para llenar tablas y construir tablas para datos establecidos, lo que no permite al desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes.

El Ministerio de Educación del Perú (MINEDU, 2015b) promueve el trabajo de la estadística a través de proyectos, lo cual implica plantear situaciones problemáticas de contexto. Pero dichas problemáticas no están presentes en los materiales de trabajo de los profesores ni de los estudiantes. Por ello es necesario que el docente conozca un enfoque para trabajar la estadística y también debería potenciar su capacidad al elaborar situaciones problemáticas adecuadas para sus estudiantes.

En este contexto, el objetivo de este trabajo es describir la elaboración de una secuencia de aprendizaje, bajo el desarrollo del ciclo PPDAC denominada “estudio estadístico referido a hábitos de lectura”. Igualmente se pretende analizar las soluciones dadas por estudiantes del primer año de educación secundaria, cuando utilizan la lectura e interpretación de tablas de distribución de frecuencias para dar solución a la situación problemática planteada.

El trabajo en esta secuencia se realiza a través del desarrollo del pensamiento estadístico de Wild y Pfannkuch (1999), específicamente de la dimensión I de su propuesta que es el ciclo de investigación empírica constituido por cinco etapas: Problema, plan, datos, análisis y conclusiones (PPDAC), es en lo que se basa nuestra experiencia.

Si consideramos las etapas del ciclo como la base de un proceso didáctico para trabajar la estadística en la educación básica regular (EBR), permitiremos al estudiante el desarrollo de diversas capacidades y competencias estadísticas. Y al mismo tiempo cubrimos la necesidad de promover el trabajo de la estadística en base a proyectos. Por ello pretendemos poner en conocimiento a través del presente trabajo la importancia del uso del PPDAC dicho enfoque como herramienta didáctica para los maestros del nivel secundario a través del desarrollo y análisis de las tablas de frecuencias.

## **2. Marco teórico**

El marco teórico en el cual se basa nuestro trabajo está basado en el modelo sobre el pensamiento estadístico en la investigación empírica de Wild y Pfannkuch (1999). Dicho modelo está ampliamente utilizado y es citado en otros trabajos sobre razonamiento y sentido estadístico (Batanero, Díaz, Contreras y Roa, 2013).

Según Wild y Pfannkuch, el pensamiento estadístico está presente en diversas actividades cotidianas, en particular en la interpretación de la información en los medios de comunicación y otros reportes que aparecen en la vida social y profesional. Al interpretarlos se evidencia la aplicabilidad del conocimiento estadístico, pues implica interpretar críticamente dicha información.

De acuerdo a los autores, la investigación estadística se utiliza para expandir el conocimiento de un contexto y el aprendizaje de la estadística es mucho más que recolectar información, porque involucra la síntesis de nuevas ideas e información con ideas ya existentes, lo que proporciona nueva información en una comprensión mejorada. Definen cuatro dimensiones del pensamiento estadístico: Dimensión I: el ciclo investigativo; Dimensión II: Tipos fundamentales de Pensamiento Estadístico;

Dimensión III: El ciclo interrogativo y la Dimensión IV: Disposiciones. Todas estas dimensiones se ejercitan y desarrollan cuando los estudiantes trabajan con proyectos abiertos (Batanero y Díaz, 2011), aunque hay todavía poca investigación sobre la forma de organizar dicho tipo de trabajo.

La dimensión I del ciclo Investigativo propuesto por Wild y Pfankuch (1999) (Figura 1), o modelo PPDAC consta de cinco fases (Problema, plan, datos, análisis, conclusiones).

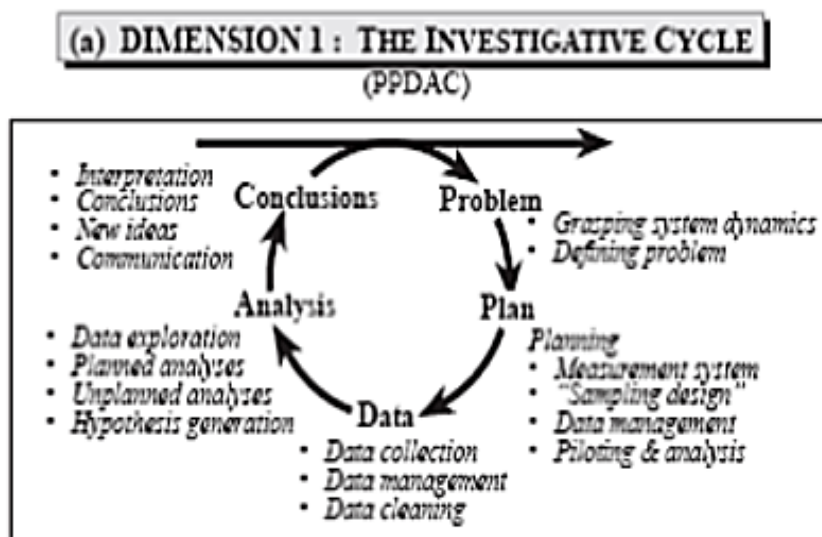


Figura 1: Dimensión I Ciclo de Investigación (PPDAC) (Wild y Pfannkuch, 1999)

Según los autores este ciclo muestra la forma cómo se actúa y se piensa durante el curso de una investigación estadística e indican que este ciclo está relacionado con la abstracción y resolución de un problema estadístico referido a situaciones de contexto.

Mencionan también que la investigación impulsada por la curiosidad tendrá beneficios prácticos a largo plazo, pues la solución a un problema real requiere de la mejor comprensión del contexto que se relaciona con el problema. Para poder llegar a un nivel de comprensión deseado se deberá alcanzar objetivos de aprendizaje que deberán plantearse. En otras palabras, en cada etapa del ciclo se adquiere conocimiento y se identifican diversas necesidades las cuales son requerimientos para poder pasar de una etapa a otra así lograr los objetivos planteados.

### 3. Marco de análisis

Utilizaremos como criterios de evaluación los indicadores de logro propuestos en el Diseño Curricular Nacional (2015a) relacionados a la competencia "Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre", los cuales serán utilizados de acuerdo cada etapa del ciclo PPDAC de Wild y Pfannkuch (1999). Así se pondrá en evidencia a los profesores que es posible trabajar y evaluar dichos indicadores, al abordar la gestión de datos a través de este enfoque. En la Tabla 1, se presentan los indicadores de logro por etapa según el ciclo PPDAC.

Tabla 1. Indicadores de logro del Ministerio de Educación Nacional (2015a) por etapa del ciclo PPDAC

Etapas	Indicadores de logro
Plan	Sugiere preguntas para el cuestionario de una encuesta presentada acorde al propósito planteado. Recopila datos cuantitativos y cualitativos provenientes de su aula y su comunidad usando la experimentación, interrogación o encuestas de preguntas cerradas.
Datos	Organiza datos de variables cualitativas y cuantitativas provenientes de variadas fuentes de información y la expresa en un modelo basado en gráficos estadísticos
Análisis	Expresa información presentada en tablas y gráficos estadísticos para datos no agrupados y agrupados.
Conclusiones	Justifica los procedimientos del trabajo estadístico realizados y la determinación de la(s) decisión(es) con datos agrupados y no agrupados.

## 2.1 Metodología

El enfoque metodológico de la presente experimentación es constructivista y cualitativa. Para ello describimos los diferentes procesos realizados por las estudiantes durante la aplicación de la secuencia de aprendizaje elaborada bajo el desarrollo del pensamiento estadístico. Los resultados de la investigación son creados a partir de la interacción del investigador con las estudiantes, usando los criterios del marco teórico expuesto.

## 2.2 Sujetos

La experiencia se realizó con 45 estudiantes del primer año de educación secundaria de una institución educativa particular femenina del departamento de Lima. La aplicación de la secuencia de aprendizaje “Estudio estadístico referido a hábitos de lectura” tuvo una duración de 16 horas pedagógicas.

## 2.3 Recogida de datos

### 2.3.1 Diseño de la situación problemática o creación de problemas

Según Malaspina (2014), la creación de problemas matemáticos es un proceso a través del cual se obtiene nuevos problemas y esto se manifiesta en dos situaciones: (1) A partir de un problema dado (Variación de un problema) y (2) a partir de una situación nueva propuesta por el estudiante (elaboración de un problema).

En nuestro trabajo hablaremos del caso (2), pues para trabajar la estadística a partir de un proyecto es necesario y muy importante para elaborar situaciones problemáticas, ya que en los textos de trabajo del docente y del alumno solo se presentan problemas y ejercicios tradicionales, que implican solo el llenado de tablas o la elaboración de tablas con datos pre establecidos. Pero, como indica Rivas (2014), en el trabajo de la estadística es necesario que los estudiantes comprendan que los datos no son simples números sino números que se generan en un determinado contexto.

Malaspina (2014), indica que los problemas presentan elementos fundamentales, los cuales son: Información que son los datos cuantitativos o relacionales del problema; requerimiento que es lo que se pide en el problema; contexto el cual puede estar relacionado con alguna situación real (extra matemático) o también puede ser

estrictamente matemático (intra matemático) y entorno matemático que se refiere a los conceptos matemáticos que interviene al resolver el problema. Todos estos aportes los tuvimos presentes al elaborar nuestra situación problemática referida a los “hábitos de lectura”.

Cabe mencionar que, al idear la situación problemática, se tuvo en cuenta que la variable de estudio fuese de interés para los estudiantes, pues esto permite involucrarlos de manera activa, lo cual ayudará a que las estudiantes logren dar solución a la situación problemática planteada. Además, se debe elegir el tema con mucho cuidado, ya que debe ser adecuado a la edad de los estudiantes en nuestro caso para niñas 12 años.

Por ello elegimos como tema de investigación “hábitos de lectura”, ya que era un tema de interés pues, en nuestro caso, la mayoría de estudiantes leían en sus tiempos libres.

Al elaborar nuestra situación problemática identificamos sus elementos:

- Información: El Perú se encuentra en última posición de los países de toda Latinoamérica en sus hábitos de lectura.
- Requerimiento: Realizar un estudio para determinar si las estudiante de primero de secundaria poseen hábitos de lectura.
- Contexto: Extra matemático
- Entorno matemático: Tablas de distribución de frecuencias.

En la Figura 2 presentamos la situación problemática que propusimos a las estudiantes, la cual extrajimos del trabajo de Saire (2018):

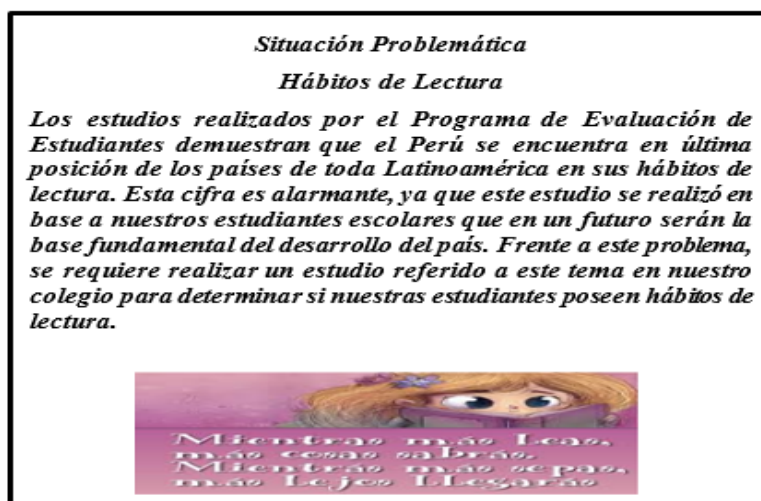


Figura 2: Situación problemática referida a hábitos de lectura

### 2.3.2 Aplicación

Como se ha indicado, en nuestra experiencia, se implementó con los estudiantes el proyecto “estudio estadístico referido a hábitos de lectura”. Los datos de este estudio son recogidos por los estudiantes luego de haber sido enfrentados a la situación problemática. La situación se enmarca en la competencia *actúa y piensa matemáticamente en situación de datos e incertidumbre* de la asignatura de matemáticas y en el enfoque de resolución de problemas, planteado por el Ministerio de Educación

(2015b), donde se sugiere el trabajo de la estadística a través de proyectos. La duración de este proyecto fueron 16 horas pedagógicas.

El objetivo del proyecto fue dar respuesta a la situación problemática “Hábitos de Lectura”, tratando de que las estudiantes puedan transitar por las diferentes etapas del ciclo PPDAC. A continuación se describen estas etapas:

*Etapa Problema:* Se planteó la situación problemática a las estudiantes, aunque algunas mencionaron que no era un problema de matemática, debido a que no existían datos cuantitativos en la problemática planteada. Otras estudiantes mencionaron que era un problema de otra área, y entonces se generó un debate en el aula. Luego de escuchar los diferentes puntos de vista, una estudiante mencionó que se tenía que hacer un estudio estadístico, después de leer bien el problema y se inició un diálogo referido a la problemática planteada. Se identificó la variable de estudio “Hábitos de lectura” se preguntó a las estudiantes si conocían algo sobre la variable de estudio y luego se les planteó que debían realizar una investigación. Asimismo se les proporcionó los links para trabajar de manera homogénea. Las estudiantes elaboraron esquemas para sintetizar la información y, en grupos de trabajo, compartieron el resumen realizado de dicho trabajo.

*Etapa Plan:* Una vez fijada la variable de estudio. Se propuso elaborar una encuesta en equipos de trabajo, claro que después de darles a las estudiantes algunas pautas de cómo elaborar una encuesta de manera adecuada. Para ello se les presentó un cuestionario validado y se asignó a cada equipo de trabajo dos sub variables de estudio, se determinó la población (estudiantes del colegio particular de Lima) y muestra (estudiantes del primer año de secundaria A). La muestra fue intencionada y a continuación se aplicó la encuesta.

*Etapa Datos:* Recogidos los datos, se procesó la información obtenida en las encuestas a través de listas de datos y se construyeron tablas de doble entrada, como resumen para cada sub variable.

*Etapa Análisis:* Las estudiantes elaboraron tablas de frecuencias de las principales variables, después de haber hecho la formalización de la tabla de frecuencias y algunos ejemplos de su construcción. Posteriormente, analizaron la información obtenida en las tablas.

*Etapa Conclusiones:* Las estudiantes elaboraron las conclusiones finales a cada sub variable evaluada y luego elaboraron una conclusión final referida a la pregunta de investigación: Indicaron que el 75% de las estudiantes poseen hábitos de lectura adecuados.

En la Tabla 2 se muestra la organización del trabajo realizado. Cabe mencionar que cada proceso se evaluó a través de fichas de evaluación que se presentó a las estudiantes, además de utilizar instrumentos de evaluación indirecta, como la observación.

Tabla 2. Planificación de las sesiones del proyecto de estadística con las estudiantes del primero de secundaria según cada etapa del ciclo PPDAC

N° de horas	Ciclo PPDAC	Indicador	Secuencia de aprendizaje
2h	Problema	Se sugiere preguntas para el cuestionario de una encuesta presentada acorde al propósito planteado.	Se presenta la situación problemática referida a los hábitos de lectura que poseen las estudiantes. Para conocer mejor el tema se pide que realicen una investigación sobre el tema propuesto.
4h	Plan		Elaboran organizadores gráficos sobre las investigaciones realizadas. Las estudiantes sugieren preguntas para poder elaborar el cuestionario.
4h	Datos	Recopila datos cuantitativos y cualitativos provenientes de su aula y su comunidad usando la experimentación, interrogación o encuestas de preguntas cerradas.	Ya definido el cuestionario se divide por partes y cada grupo aplica las preguntas que les corresponde a todas sus compañeras, las estudiantes organizan los datos.
4h	Análisis	Usa cuadros, tablas y gráficos estadísticos para mostrar datos no agrupados y datos agrupados y sus relaciones.	Las estudiantes organizan los datos en una tabla de distribución de frecuencia identificando la frecuencia absoluta y determinan ya una posible solución a la pregunta de investigación planteada a través de exposiciones.
2h	Conclusiones	Justifica los procedimientos del trabajo estadístico realizados y la determinación de la(s) decisión (es) con datos agrupados y no agrupados.	Los grupos de trabajo comparten sus respectivos informes que contiene la tabla de frecuencia elaborada a fin de realizar las conclusiones finales y determinar la solución a la problemática planteada.

#### 4. Conclusiones y resultados finales:

El trabajo en el ciclo PPDAC ,con situaciones problemáticas de contexto permitió evidenciar que las estudiantes no están familiarizadas con dichas problemáticas. Al presentarles la situación problemática “hábitos de lectura” indicaron que era un problema de otro área y que no estaban presentes los datos es decir siempre relacionan la matemática con datos numéricos. En el proceso se dieron cuenta que los datos en estadística deben ser generados por ellas a través de instrumentos de recogida de información.

Para la construcción de un instrumento de este tipo se debe tener conocimiento de la variable de estudio; para ello es preciso que las estudiantes investiguen y que el profesor las guie este proceso.

Al procesar las estudiantes la información se les indico que debían elaborar un listado de datos, pues facilita la organización de la información, pero las estudiantes tampoco

estaban familiarizadas con ese término. Consecuentemente se les indico como era una lista de datos y ellas se dieron cuenta de su utilidad y resaltaron su importancia. Y constatamos lo que indica el Ministerio de Educación (2015b), ya que la estadística promueve el desarrollo de la capacidad de lectura e interpretación de datos; el cual quedó evidenciado en el trabajo realizado por las estudiantes en la etapa datos del ciclo PPDAC.

En la etapa de análisis elaboraron las tablas de frecuencias que les permitió analizar la información de manera adecuada, pues como indica Estrella (2014), las tablas en estadística ayudan a la visualización de los datos y además permiten realizar interrelaciones lo que permite elaborar conclusiones.

En la etapa de conclusiones las estudiantes analizaron primero las conclusiones obtenidas de las sub variables de estudio para luego realizar la conclusión final a la problemática planteada “Determinar si las estudiantes de dicha IE poseen hábitos de lectura”.

Como consecuencia de toda la experiencia hemos constatado que el trabajo de la estadística a través del enfoque del desarrollo estadístico ciclo PPDAC ayuda al desarrollo el pensamiento estadístico, pues evidenciamos que las estudiantes desarrollaron la capacidad de lectura e interpretación de datos .Además, como menciona Rivas (2014), el desarrollo del pensamiento estadístico permite que los estudiantes logren observar que los datos no son simples números sino son datos que se generan en un contexto.

Luego del trabajo realizado, las estudiantes tomaron conciencia del valor de las tablas, lo que les facilito el proceso de organización y análisis de datos. Cabe mencionar que la secuencia de actividades planteadas para cada etapa del ciclo PPDAC fue trabajada de manera colaborativa (por grupos de cuatro estudiantes), lo que permitió el desarrollo de diversas de habilidades como la empatía, liderazgo y toma de decisiones, para poder dar solución a la situación problemática planteada.

## Referencias

- Batanero, C. y Díaz, C. (Eds.). (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números 83*, 7-18.
- Estrella, R. (2014). *El objeto tabla: un estudio epistemológico, cognitivo y didáctico*. Tesis doctoral, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Malaspina, U. (2014). Reflexiones y propuestas en Educación Matemática. IREM Departamento de Ciencias, Sección Matemáticas PUCP, Lima Perú, Moshera.
- Ministerio de Educación (2015a). Resolución ministerial diseño curricular nacional modificado. Lima: Autor.
- Ministerio de Educación. (2015b). *Rutas de aprendizaje VI ciclo*. Lima: Autor.
- Rivas, C. (2014). *Idoneidad didáctica de procesos de formación estadística de profesores de educación primaria*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Saire, H. (2018). *Proceso de formación docente en creación de problemas para la enseñanza de la tabla de frecuencia bajo el desarrollo del pensamiento estadístico*. Tesis maestría. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Wild, C. J. & Pfannkuch, M. (1999), Statistical Thinking in Empirical Enquiry (Dr. Román Hernández Martínez.), *International Statistical Review*, 67, 223-265.