

## Artículo original

### Enfoque Didáctico para la elaboración de situaciones problemáticas que abordan la construcción e interpretación de las tablas de frecuencia

### Didactic approach for the elaboration of problem situations that approach the construction and interpretation of frequency tables

Augusta Osorio Gonzales <sup>1,a</sup>

Carina Juana Saire Huamani <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica del Perú-IREM, Perú

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

<sup>2</sup> Pontificia Universidad Católica del Perú-IREM, Perú

#### Información

Recibido: 07/05/2018.

Aceptado: 14/09/2018.

#### Palabras clave:

Situaciones problemáticas, análisis de datos, pensamiento estadística.

#### Information

#### Keywords:

Problem situations, data analysis, statistical thinking.

#### Resumen

La dimensión 1 de la propuesta de Wild y Pfannkuch, (1999), el ciclo PPDAC promueve la generación y análisis de datos cuando se da solución a una situación problemática que requiere la recopilación de datos. Este trabajo de investigación entrega evidencia sobre el trabajo realizado por un grupo de docentes de secundaria cuando son enfrentados a una situación problemática referida: a "Hábitos de lectura" que busca abordar la construcción e interpretación de las tablas de frecuencia. Dichas soluciones se orientan en el enfoque del desarrollo del pensamiento estadístico; es decir, implica que los docentes identifiquen cada una de las etapas del ciclo PPDAC. Además, entrega evidencia sobre la capacidad creativa de los maestros al elaborar una nueva situación problemática para trabajar tablas de frecuencias con estudiantes de primer año de secundaria. Las situaciones propuestas fueron evaluadas a través criterios para analizar la capacidad creativa; en base los trabajo de Torrance (1974) y Guilford (1969).

#### Abstract

Dimension 1 of Wild and Pfannkuch's (1999) proposal, the PPDAC cycle promotes the generation and analysis of data when a solution is given to a problematic situation that requires data collection. This research work provides evidence on the work done by a group of high school teachers when faced with a problematic situation referred to "Reading habits" that seeks to address the construction and interpretation of frequency tables. These solutions are oriented towards the development of statistical thinking; that is, it involves teachers identifying each of the stages of the PPDAC cycle. In addition, it provides evidence of the teachers' creative capacity to elaborate a new problem situation to work on frequency tables with first-year high school students. The proposed situations were evaluated through criteria to analyze creative capacity, based on the work of Torrance (1974) and Guilford (1969).

## INTRODUCCIÓN

Según Wild y Pfannkuch (1999) la Dimensión I de la Estructura para del Pensamiento Estadístico en la Investigación Empírica es el Ciclo Investigativo que está constituida por 5 etapas: Problema, Plan, Datos, Análisis y Conclusiones (PPDAC).

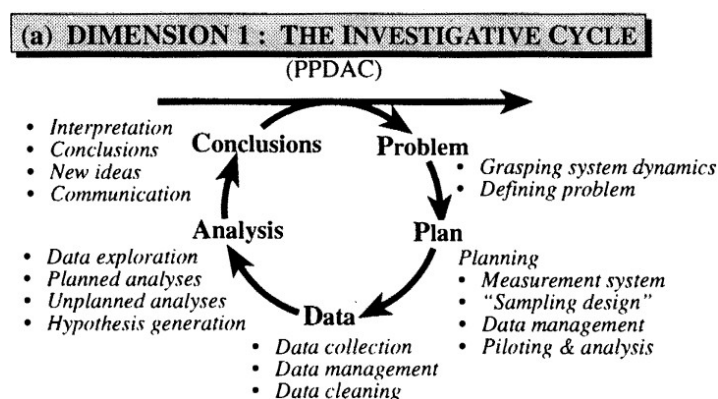
Podemos considerar este ciclo como la base de cualquier estudio estadístico y por tanto pues ser visto como un proceso didáctico para trabajar la gestión de datos en la Educación Básica, pues permite al estudiante el desarrollo de diversas capacidades y competencias para manejar e interpretar datos. Como menciona Rivas (2014), los estudiantes deben observar que los datos no son simples números pues se generan en un contexto.

El ministerio de Educación (MINEDU) fomenta el trabajo con proyectos en gestión de datos y por tanto surge la necesidad de promover el trabajo en base al ciclo PPDAC (Problema, Plan, Datos, Análisis y Conclusiones) dentro de las aulas. Lo cual implica plantear situaciones problemáticas de contexto a los estudiantes, dado que dichas problemáticas no están presentes en los libros propuestos para los alumnos. Por ello coincidimos con Malaspina (2014), quien menciona que profesores adecuadamente preparados y motivados lograran crear situaciones problemáticas para sus estudiantes. Además, como menciona Rivas (2014), existe la necesidad de orientar al maestro al enseñar temas de Estadística pues desconoce los procesos didácticos para trabajar de manera adecuada. Por ello pretendemos poner a disposición de los profesores de secundaria un taller de formación de profesores en Gestión de datos y al ciclo PPDAC como herramienta didáctica.

### Marco teórico

La investigación explora la capacidad creativa de los docentes al elaborar situaciones problemáticas referidas a tablas de distribución de frecuencias para estudiantes del primer año de educación secundaria (12 años) aplicando el ciclo PPDAC. Para lo cual se presenta a los profesores un proyecto en gestión de datos aplicado a alumnas del primer año de secundaria, a las que se les plantea una situación problemática referida a “Hábitos de Lectura” y en la que se evidencia el proceso de las estudiantes a través de cada etapa del ciclo PPDAC hasta dar solución a la situación problemática planteada. Por ello no solo es necesario que los maestros conozcan las etapas del ciclo PPDAC sino también que sean capaces de crear situaciones problemáticas para utilizarlas con sus estudiantes, ya que en los diversos textos solo se observa ejercicios para completar tablas de frecuencias o se pide elaborar una tabla de frecuencias dada una serie de datos.

La dimensión I de la propuesta de Wild y Pfankuch (1999), ver figura 1, en la que los autores adaptaron el modelo PPDAC (Problema, Plan, Datos, Análisis, Conclusiones) de Mackay y Oldford (1994).



*Figura 1.* Dimensión del ciclo investigativo (PPDAC) / Wild & Pfannkuch, W. 1999, p. 4.

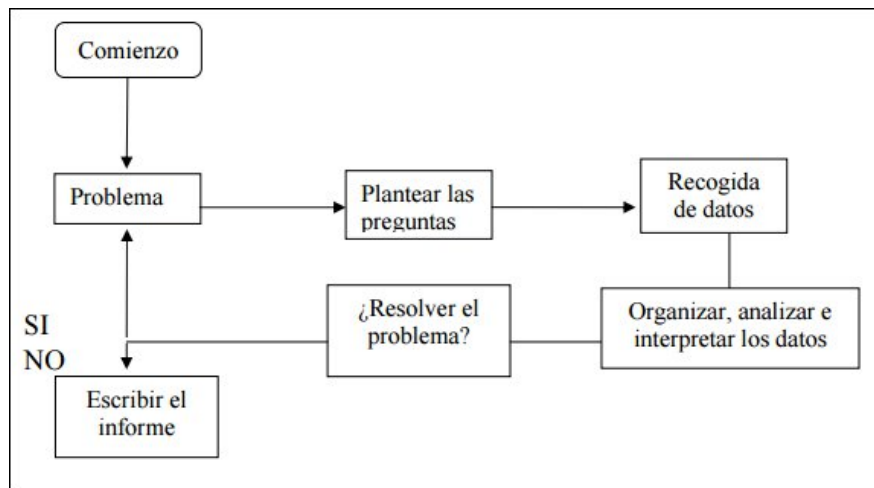
Muestra la forma cómo una persona actúa durante una investigación estadística y los autores indican que este ciclo está relacionado con la abstracción y resolución de un problema estadístico referido a situaciones de contexto. Mencionan también que la investigación impulsada por la curiosidad tendrá 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 y que para poder llegar al nivel de comprensión deseado se deberán alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados. 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 y así lograr los objetivos planteados.

¿Por qué una estadística basada en proyectos?

Una de las principales razones, como indican Anderson y Loynes 1987 (citados por Batanero, Díaz, Contreras y Arteaga, 2011), es que la estadística está relacionada a sus aplicaciones y se justifica en su utilidad cuando se lleva a cabo su aplicación en la resolución de problemas externos a la propia estadística.

Los problemas que se presentan a los estudiantes - por lo general - suelen concentrarse en los conocimientos técnicos; pero al trabajar con proyectos los estudiantes se hacen las siguientes interrogantes, como indica Graham (1987 citado en Batanero, 2011): ¿Cuál es mi problema? ¿Necesito datos? ¿Cuáles? ¿Cómo puedo obtenerlos? ¿Qué significa este resultado en la práctica?

Batanero (2011) plantea el siguiente esquema para el desarrollo de un proyecto:



**Figura 1.** Esquema del desarrollo de un proyecto / Batanero, 2011, p.23

Como se puede observar en la Figura 2, la pauta a seguir en el trabajo con proyectos en estadística coincide con el ciclo PPDAC de Wild & Pfannkuch.

### Marco de Análisis

El objetivo general de nuestra investigación es analizar si las situaciones problema, para trabajar las tablas de frecuencia, que crea un profesor de secundaria antes y después de un proceso de formación desarrollando el Pensamiento Estadístico de Wild & Pfannkuch (1999), muestran una mejora en la capacidad de creación.

Como debemos identificar los criterios o factores que nos determinarán la mejora de la creatividad, es necesario tener las herramientas que nos permitirán analizar las dos pruebas aplicadas durante el proceso de formación, la prueba de entrada y la prueba al finalizar el taller.

Entonces, el objetivo del taller con profesores fue saber si ellos mejoraron su capacidad creativa al conocer el ciclo PPDAC dentro de la propuesta de Wild & Pfannkuch. Para ello elaboramos una Matriz de evaluación que nos permitió analizar los Criterios de la capacidad creativa en base a los criterios de Torrance (1974) y Guilford (1969): Originalidad, Flexibilidad y Fluidez. Además, incluimos dos criterios adicionales: Claridad, referida a si el enunciado elaborado por el profesor tiene cohesión y coherencia; y Adecuación, referido a si la temática del problema planteada es adecuada para estudiantes del primer año de secundaria.

Para cada uno de estos criterios elaboramos una serie de indicadores para evaluar cada uno de los problemas en Gestión de Datos propuestos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El enfoque de la presente investigación es constructivista/cualitativa, pues: describimos los diferentes procesos realizados por los profesores durante el taller de formación y los resultados de la investigación son creados a partir de la interacción del investigador con los participantes usando los criterios del marco teórico expuesto y los criterios para analizar la capacidad creativa.

### Sujetos

La investigación se realizó con 9 participantes. Todos ellos profesores de matemática del nivel secundario de instituciones públicas del departamento de Lima. El taller tuvo una duración de 8 horas.

### Recogida de datos

Los datos de este estudio emergen a partir de las producciones de los profesores luego de haber sido enfrentados a la situación problemática referida a los “Hábitos de Lectura” proyecto aplicado a estudiantes del primer año de educación secundaria (Ciclo VI EBR). La situación se enmarca en la competencia actúa y piensa matemáticamente en Situación de Datos e Incertidumbre de la asignatura de matemática en el enfoque de resolución de problemas planteado en Rutas de aprendizaje (MINEDU 2015) en la cual se plantea el trabajo de la Estadística a través de proyectos.

En torno al objetivo general de la investigación, se ideó la Actividad 1 como una serie de tareas donde se tuviera un tiempo de reflexión en torno a varios de los conceptos que se trabajarían durante el taller. La primera tarea fue responder a la pregunta ¿Son las tablas de frecuencia mejores que los gráficos?

Frente a esta interrogante Gelman, 2011, (citado por Estrella, 2014) indica:

Menos forma, más contenido: eso es lo que las tablas de frecuencias representan. Además, Gelman cree que los gráficos pueden ser una distracción y podrían conducir a error al mostrar patrones que no son estadísticamente significativos.

En la tarea actividad se le presentó la siguiente situación: Los alumnos del primer año A de secundaria han escogido los talleres deportivos que prefieren para el resto del año. En el aula de 31 alumnos, 8 de ellos han escogido el taller de vóley, 13 han escogido el taller de fútbol y el resto han escogido el taller de básquet. Se le solicita que organicen los datos de la situación planteada en una tabla de frecuencias y se les planteó la siguiente interrogante ¿Con que finalidad se presenta este tipo de problemas a los estudiantes?

Los problemas de este tipo están presentes en muchos textos, pero solo implican realizar algunos cálculos rutinarios y como indica Estrella (2014), los profesores conciben la enseñanza de la Estadística como meros procesos aritméticos.

También se les planteó a los profesores la siguiente pregunta, ¿podemos llamar situación problemática a la situación planteada?

Los docentes del taller coincidieron en que no es una situación problemática ya que le falta al problema una interrogante (requerimiento), y elementos al contexto como pueden ser el lugar donde se halla el colegio y el fin de los talleres deportivos.

Pudimos inferir que los profesores tienen cierta noción de situación problemática, pues Malaspina (2014), indica que al desarrollar la perspectiva sobre la creación de problemas es necesario tener en cuenta los siguientes criterios: información, requerimientos, contexto, entorno matemático. Y según Freudenthal una situación problemática es el contexto en el que tiene sentido un problema.

En la tercera tarea se trabajó ¿Qué características tiene un problema ideal en Gestión de Datos? Se les presentó a los profesores cinco imágenes, cada una de ellas relacionada con una etapa del ciclo PPDAC y se les solicitó que las coloquen en el orden que crean correcto y les dieran un nombre.

**Cuadro 1.** *Secuencia de propuesta por cada docente.*

Participante	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	Opción 5
Profesor1	Análisis d	Búsqueda de Información (2)	Búsqueda de métodos y estrategias (3)	Identifico el problema (1)	Registro de resultados (5)
Profesor2	Investigar (2)	Evaluar (4)	Ordenar (1)	Analizar (3)	Resolver (5)

Profesor3	Investigación (1)	Información (5)	Razonamiento cognitivo (2)	Comprensión (3)	Conocimiento (4)
Profesor4	Observo (2)	Comparto (5)	Armo (4)	Interrogó (1)	Identifico los datos (3)
Profesor5	Indagar (1)	Planificar (3)	Solución (5)	Problematizar (2)	Acciones realizadas (4)
Profesor6	Observo la situación (2)	Comparto información (4)	Representación (3)	Identificar e	Conclusiones (5)
Profesor7	Investigar (3)	Recoge información (2)	Concluye (5)	l problema (1)	Ordena (4)
Profesor8	Analizar (1)	Discusión (3)	Construir (5)	Razonar (2)	Orden (4)
Profesor9	Investigo (2)	Trabajo en equipo (3)	Al finalizar se debe ir sacando conclusiones (5)	Comprendo la situación problemática (1)	Cumplo un cronograma de actividades (4)

Como podemos evidenciar en la tabla, los maestros tienen la noción del trabajo en Gestión de datos; pero solo tres de los participantes indican que es necesario un problema este aspecto es muy importante ya que el trabajo en el ciclo PPDAC se inicia con una situación problemática.

## RESULTADOS

Luego de estas tareas se presenta el ciclo PPDAC de Wild y Pfankuch (1999) y además se les presenta las preguntas conceptos y proceso estadísticos necesarios para reconocer los conceptos relacionados con cada etapa ver figura.



Figura 3. Estructura del ciclo PPDAC para reconocer conceptos / Fuente propia

Se presentó los indicadores del DCN 2015 que se trabajan en el ciclo VI de la EBR. Se les realizó la siguiente interrogante: ¿Cómo se organizan los indicadores de desempeño de la competencia “Actúa y piensa matemáticamente en gestión de datos e incertidumbre” en el ciclo PPDAC para el nivel VI de la Educación Básica Regular? Se les plantea la tarea cuatro: ubicar cada indicador de logro del primer año de secundaria en la etapa del ciclo PPDAC (Problema, Plan, Datos, Análisis y Conclusiones) que crea que le corresponde en una ficha de trabajo; todo esto a fin de que los maestros vean que existe relación entre el ciclo PPDAC y los indicadores planteados en el DCN 2015.

Luego de finalizar la actividad 1 se presenta la situación problemática “Hábitos de lectura” trabajada por las estudiantes de primer año de educación secundaria.

Se les plantea la actividad 2: Dada la situación problemática indique que deben trabajar los estudiantes para cada etapa del ciclo PPDAC. A continuación, se presenta la solución más destacada.

**Cuadro 2.** Resultados dada por los estudiantes de la etapa del ciclo PPDAC.

Grupo	Etapas del ciclo PPDAC				
	Problema	Plan	Datos	Análisis	Conclusiones
2	Elaboraron un requerimiento cambiando el contexto.  Identificar las variables y el tipo de variable de estudio.	Trabajo en grupos.  Diseñar una encuesta en base a la variable de estudio.  Define los encuestadores.  Se dan pautas sobre un buen encuestador.	Determinar la muestra.  Aplicación de la encuesta.  Elaboración de un listado de datos.	Elaborar una tabla de frecuencias.  Elegir el gráfico estadístico y las medidas de tendencia central más adecuada para representar los datos de la variable de estudio.	Interpretar la información de las tablas.  Elaborar las conclusiones de la variable de estudio.  Presentar un informe.

A continuación, se les detallaron las actividades realizadas por las estudiantes durante el desarrollo del estudio estadístico “Hábitos de lectura”

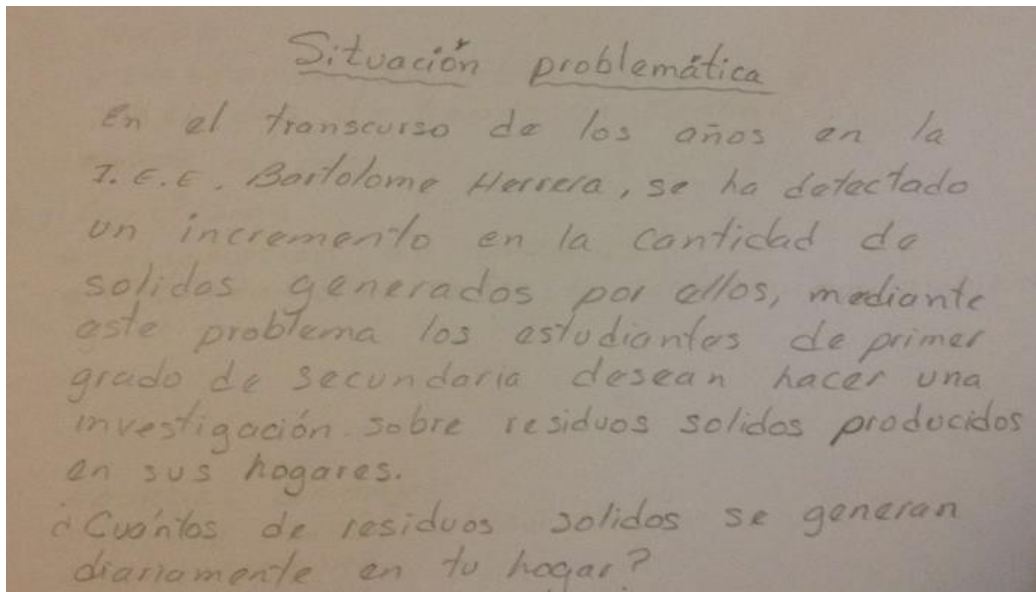
- ✓ Se planteó la situación problemática a las estudiantes. Se organizaron grupos de trabajo.
- ✓ Investigaron sobre la situación problemática planteada el cual se compartió en clase a través de organizadores gráficos.
- ✓ Se dio pautas para la elaboración de instrumentos de recojo de información, para que cada equipo de trabajo elabore su propia encuesta.
- ✓ Se presentó el instrumento de recojo de información que se esperaba que elaboraran que contiene 16 preguntas, a cada grupo de trabajo se le asignó dos preguntas.
- ✓ Las estudiantes aplicaron la encuesta.
- ✓ Construyeron una lista de datos y una tabla de doble entrada resumen.
- ✓ Compartieron la información obtenida en cada grupo de trabajo.
- ✓ Construyeron las tablas de distribución de frecuencias y sus conclusiones.
- ✓ Se elaboró la conclusión final en base al análisis de cada tabla de distribución de frecuencias, dando solución a la situación problemática planteada.

Como última actividad del taller de formación se les planteó un desafío: Elaborar una situación problemática para estudiantes de primero de secundaria para abordar la tabla de distribución de frecuencias.

## DISCUSIÓN

Las producciones de la última actividad dieron evidencias del gran potencial que poseen los maestros al crear situaciones problemáticas. Al revisar la solución de las situaciones problemáticas creada observamos que tres de los cuatro grupos consideraron las cinco etapas del ciclo PPDAC de Wild y

Fpankuch (1999), y que el equipo 1, figura 2, logró elaborar una situación problemática que cumple con la mayor cantidad de criterios de creatividad planteados.



**Figura 4.** Situación problemática referida a residuos sólidos / Grupo 1 del taller de formación

Finalmente, se evidencia sobre la capacidad creativa de los maestros al elaborar una nueva situación problemática para trabajar tablas de frecuencias con estudiantes de primer año de secundaria.

## REFERENCIAS

- Batanero, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Granada. Recuperado de <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Libroproyectos.pdf>
- Cárdenas, C. (2014). *Análisis de problemas de adicción y sustracción y multiplicación de d expresiones decimales, creados por estudiantes dl 6° grado de primaria en una experiencia didáctica*. (Tesis para optar al grado de magister), Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6754>
- Estrella, R. (2014). *El objeto tabla: un estudio epistemológico, cognitivo y didáctico*. (Tesis doctoral), Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Recuperado de <http://ima.ucv.cl/wp-content/uploads/2014/06/Tesis-doctoral-resumen-SOLEDAD-ESTRELLA-2014.pdf>
- Estrella, R. (2015). Transnumeración de los datos: el caso de las tablas de frecuencia. *XIV Conferencia Internacional de Educación Matemática*. CIAEM, XIV CIAEM-IACME, Chiapas, México. Recuperado de [http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv\\_ciaem/xiv\\_ciaem/paper/viewFile/1264/498](http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/1264/498)
- Lopez, M. (1998). Creatividad: Definiciones, antecedentes y aportaciones. *Revista digital universitaria*, 5(1), Monterrey, México. Recuperado de [http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art4/ene\\_art4.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art4/ene_art4.pdf)
- Latorre, Del Rincón y Arnal (1996). *Bases Metodológicas de la Investigación Educativa*. Editorial Experiencia.
- Malaspina, U. (2014a), Una experiencia didáctica con problemas creados por docentes. Reflexiones y perspectivas. *UNIÓN, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 40, 115 – 120. Recuperado de <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2014/40/archivo20.pdf>
- Malaspina, U. (2014b). Reflexiones y propuestas en Educación Matemática. *IREM Departamento de Ciencias, Sección Matemáticas PUCP*. Lima Perú, Moshera.

- Martínez Pérez, M. L., Da Valle, N. A., Zolkower, B. & Bressan, A. (2005). Los contextos “realistas” en la resolución de problemas de matemática: una experiencia para capacitadores, docentes y alumnos. *Grupo Patagónico de Didáctica de la Matemática, Bariloche*. Provincia de Río Negro, Argentina, pp. 30 – 45. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/23131/1/Martinez2005Los.pdf>
- Ministerio de Educación. (2015). Rutas de aprendizaje III ciclo. Lima, Perú. Recuperado de <http://www.minedu.gob.pe/rutas-del-aprendizaje/documentos/Primaria/Matematica-III.pdf>
- Wild, C. J. & Pfannkuch, M. (1999), Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 67, pp. 223 –265. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>