Cuando el cacao entra al aula rural: modelación matemática y educación económica y financiera

Ana González[1], Sandra Parada[2], Vicente Liern[3]
anmigoga@gmail.com, sanevepa@uis.edu.co, vicente.liern@uv.es
[1]IE La Salina, [2]Universidad Industrial de Santander, [3]Universitat de València

RESUMEN

Este trabajo presenta una experiencia de aula contextualizada en torno a la economía del cacao, desarrollada con estudiantes de educación media rural de la Institución Educativa La Salina, en el municipio de Carmen de Chucurí, Colombia. La propuesta surge del reconocimiento de que la enseñanza de las matemáticas puede enriquecerse cuando se articula con situaciones cercanas a la vida de los estudiantes, particularmente con aquellas vinculadas a las dinámicas productivas y económicas de sus familias. En este marco, el objetivo fue diseñar, desarrollar y analizar una experiencia de aula contextualizada en torno a la economía del cacao, dirigida a estudiantes de educación media rural, para identificar las posibilidades y dificultades emergentes en la comprensión de relaciones funcionales y en la interpretación de situaciones económicas asociadas a la oferta y la demanda.

Se describe el diseño de la secuencia didáctica identificando los aspectos comprendidos y las dificultades manifestadas por los estudiantes durante su implementación y se analizan elementos que orientan el rediseño de la propuesta. Los resultados evidencian que el contexto del cacao favoreció la participación de los estudiantes, las familias y la movilización de saberes previos. Sin embargo, también surgieron complicaciones relacionadas con la interpretación de modelos, el manejo algebraico, la conversión de unidades y la validación de resultados. Se concluye que este tipo de experiencias constituye una vía pertinente para promover aprendizajes matemáticos contextualizados y para fortalecer la reflexión docente sobre la práctica en escenarios rurales.

Palabras clave: aprendizaje contextualizado; economía del cacao; educación media rural; secuencia didáctica; innovación docente.

ABSTRACT

This paper presents a classroom experience contextualized around the cocoa economy, developed with rural upper-secondary students from La Salina Educational Institution, located in the municipality of Carmen de Chucurí, Santander. The proposal arises from the recognition that mathematics teaching can be enriched when it is connected to situations close to students' lives, particularly those linked to the productive and economic dynamics of their families. Within this framework, the aim was to design, develop, and analyze a classroom experience contextualized around the cocoa economy, aimed at rural upper-secondary students, in order to identify the emerging possibilities and difficulties in understanding functional relationships and in interpreting economic situations associated with supply and demand.

This paper describes the design of the didactic sequence, identifies the understandings and difficulties shown by students during its implementation, and derives elements to guide the redesign of the proposal. The results show that the cocoa context encouraged student participation and the activation of prior knowledge; however, difficulties also emerged in relation to model interpretation, algebraic handling, unit conversion, and the validation of results. It is concluded that this type of experience constitutes a relevant pathway for promoting contextualized mathematical learning and for strengthening teacher reflection on practice in rural settings.

Keywords: contextualized learning; cocoa economy; rural upper-secondary education; didactic sequence; teaching innovation.

Área temática: A1 - Metodología y docencia. JEL codes: A20 – General Economics and Teaching

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas en contextos rurales plantea el reto de relacionar los contenidos escolares con las experiencias cotidianas de los estudiantes y con las dinámicas sociales y productivas de sus comunidades. En la *Institución Educativa La Salina*, ubicada en el municipio de Carmen de Chucurí (Colombia), los estudiantes del curso previo a la Universidad pertenecen en su mayoría a familias cuya economía está ligada a la agricultura, especialmente al cultivo de cacao, junto con otras actividades como la piscicultura, la ganadería y algunos cultivos complementarios. Entre las problemáticas que más afectan a estas familias se encuentran la volatilidad de los precios, las

condiciones climáticas y las deudas asociadas a la producción. Este panorama ofreció un contexto cercano y significativo para pensar una propuesta de enseñanza de las matemáticas vinculada con la economía rural.

Se diseñó una experiencia de aula orientada al aprendizaje y uso de conceptos matemáticos y económicos mediante una secuencia de tres talleres sobre oferta y demanda, volatilidad de los precios del cacao y relación entre fertilización y producción. La propuesta se centró en el estudio de las funciones y sistemas de ecuaciones y buscó que los estudiantes interpretaran relaciones entre variables, analizaran situaciones económicas cercanas a su entorno y valoraran la coherencia de sus resultados en función del problema planteado. Por primera vez, las ecuaciones que aparecían en los sistemas habían sido creadas con los hechos de su propio entorno y tanto los coeficientes, como las variables tenían un significado claro y concreto. De esta manera, se pretendió articular el trabajo matemático escolar con situaciones que forman parte del entorno social y familiar de los estudiantes (Ilustración 1).





Ilustración 1. Entorno social y económico en el que se desarrolló la experiencia.

Arriba trabajo rural de los estudiantes. Abajo reunión con las familias para hacerlos partícipes de la propuesta.

Para facilitar la lectura del trabajo, podemos resumir la finalidad de nuestra experiencia de la forma siguiente:

EL OBJETIVO PRINCIPAL fue analizar las posibilidades y dificultades que emergen en la comprensión de relaciones funcionales y en la interpretación de situaciones económicas asociadas a la oferta y la demanda, en el marco de una experiencia de aula contextualizada en torno a la economía del cacao con estudiantes de educación media rural.

2. ASPECTOS TEÓRICOS

Esta experiencia se enmarca en una perspectiva de educación matemática que reconoce la importancia de relacionar los contenidos escolares con situaciones significativas para los estudiantes. En contextos rurales, esta relación cobra especial valor porque permite conectar el aprendizaje matemático con prácticas sociales, productivas y económicas que hacen parte de su vida cotidiana. Desde esta perspectiva, el contexto no se asume solo como un recurso para motivar la clase, sino como una posibilidad para dar sentido a la actividad matemática escolar y favorecer procesos de interpretación, representación, argumentación y validación (Greefrath & Vorhölter, 2016). En este caso, se aprovechó el contexto de la producción y comercialización del cacao, ya que esta actividad ocupa un lugar central en la economía de las familias de los estudiantes y ofrecía una base cercana para trabajar situaciones matemáticas y económicas.

En cuanto al contenido matemático, el trabajo se centró en primer lugar en el estudio de las funciones, entendidas como una herramienta para describir relaciones entre variables y analizar fenómenos del entorno. Esta elección permitió abordar situaciones vinculadas con la oferta y la demanda, la variación de los precios del cacao y la relación entre la inversión en fertilización y la producción. Así, las funciones no se trabajaron solo como expresiones algebraicas o gráficas, sino como un medio para modelar e interpretar situaciones del contexto.

En segundo lugar, crear las propias funciones les obligó a reconocer las variables, analizar cómo cambian unas respecto de otras, interpretar tendencias y valorar si los resultados obtenidos tenían sentido de acuerdo con la situación planteada.

La secuencia didáctica de talleres se enfocó en la resolución de problemas, lo que implica que aprender matemáticas no se reduce a aplicar procedimientos, sino que supone

comprender una situación, tomar decisiones, establecer relaciones entre distintas representaciones y justificar resultados. Por ello, las tareas se diseñaron para promover actividad matemática en el aula a partir de problemas relacionados con la economía del cacao, en concreto mediante la interpretación de modelos lineales, el análisis de datos, la representación gráfica, la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y la validación de resultados. Este planteamiento coincide con enfoques que destacan la importancia de proponer tareas que promuevan razonamiento, resolución de problemas y articulación entre diferentes formas de representación para favorecer una comprensión más profunda de los conceptos (National Council of Teachers of Mathematics, 2014).

Por otra parte, el proceso de reflexión sobre el diseño, la implementación y el análisis de la experiencia se orientó desde el modelo de Reflexión y Acción (RyA) propuesto por Parada (2011). Este modelo ofrece un referente para pensar la práctica del profesor de matemáticas a partir de las decisiones que toma antes, durante y después de la clase. En esa medida, la reflexión no se entiende como algo que ocurre únicamente al final, sino como un proceso que atraviesa el planteamiento, la puesta en escena, el análisis de lo ocurrido y el rediseño de la propuesta. Desde esta mirada, la experiencia de aula no se asumió solo como un espacio para que los estudiantes aprendieran, sino también como una oportunidad para que la docente analizara su propia práctica.

En coherencia con lo anterior, las comprensiones y dificultades manifestadas por los estudiantes se asumieron como un referente importante para la reflexión y el rediseño didáctico. Más que verse como errores aislados, las dificultades se entienden como indicios que permiten revisar críticamente las tareas propuestas, la mediación de la docente y las condiciones reales en las que se desarrolla la actividad matemática en el aula. Desde el modelo RyA, este tipo de indicios se convierte en evidencia útil para analizar la práctica y orientar el rediseño de la propuesta.

En el siguiente apartado se presentan los aspectos metodológicos que orientaron el desarrollo del trabajo, las fases seguidas y las fuentes de información utilizadas para analizar la experiencia.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

El presente trabajo entiende el aula no solo como un espacio de enseñanza sino como un escenario de investigación y reflexión sobre la práctica docente (Scaglia, 2003; Perines, 2025). De ahí que el estudio deba apoyarse en modelos en los que la reflexión o la acción no son suficientes, sino que debe producirse una necesaria interacción entre ellas.

La experiencia se llevó a cabo con 13 estudiantes de grado undécimo (último curso antes del acceso a la universidad). El trabajo se desarrolló en las siguientes fases:

FASE 1. *EXPLORACIÓN DEL CONTEXTO.* Se aplicó una encuesta dirigida a las familias con el fin de identificar las actividades económicas predominantes y reconocer problemáticas del entorno que sirvieran de base para contextualizar la propuesta.

FASE 2. *DISEÑO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA.* Se elaboraron los tres talleres y sus respectivos análisis a priori, anticipando posibles respuestas, dificultades y decisiones de mediación docente.

FASE 3. *IMPLEMENTACIÓN DE LOS TALLERES*. La secuencia se desarrolló en el aula con los estudiantes de grado undécimo. Esta fase estuvo atravesada por condiciones institucionales que afectaron el tiempo previsto, como actividades escolares, simulacros y cortes de energía.

FASE 4. *ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA*. Se revisaron las evidencias producidas durante la implementación y se realizó una reflexión posterior sobre lo ocurrido en clase, con el propósito de identificar comprensiones, dificultades y elementos para el rediseño de la propuesta.

Cuando se trabaja con problemas reales, la elección de las fuentes de información consideradas en el análisis resulta fundamental. En este caso fueron:

a) la encuesta inicial aplicada a las familias;
b) los documentos de planeación;
c) los análisis a priori de los talleres;
d) las producciones escritas de los estudiantes;
e) los registros de implementación; y
f) las reflexiones elaboradas por la docente después de cada sesión.

Estas fuentes permitieron contrastar lo previsto en el diseño con lo que efectivamente ocurrió en el aula, así como identificar comprensiones, dificultades y decisiones didácticas relevantes para el rediseño de la propuesta.

El análisis se centró en dos aspectos. Por un lado, se buscaron las posibilidades y dificultades que emergieron en la comprensión de relaciones funcionales por parte de los estudiantes. Por otro, se revisó cómo interpretaron situaciones económicas asociadas a la oferta y la demanda en el contexto del cacao. Esta lectura se complementó con una mirada reflexiva sobre las decisiones didácticas tomadas durante la planeación y la implementación, con el fin de identificar elementos útiles para el rediseño de la propuesta.

4. RESULTADOS

Los resultados se presentan a partir de nuestro objetivo: analizar las posibilidades y dificultades que emergen en la comprensión de relaciones funcionales y en la interpretación de situaciones económicas asociadas a la oferta y la demanda, en el marco de una experiencia de aula contextualizada en torno a la economía del cacao con estudiantes de educación media rural.

Asimismo, pretendemos identificar las principales dificultades que encuentran los estudiantes en la construcción de estas nociones, examinar las estrategias que favorecen su comprensión en contextos situados y explorar las potencialidades didácticas de la contextualización para promover un aprendizaje significativo de conceptos matemáticos y económicos.

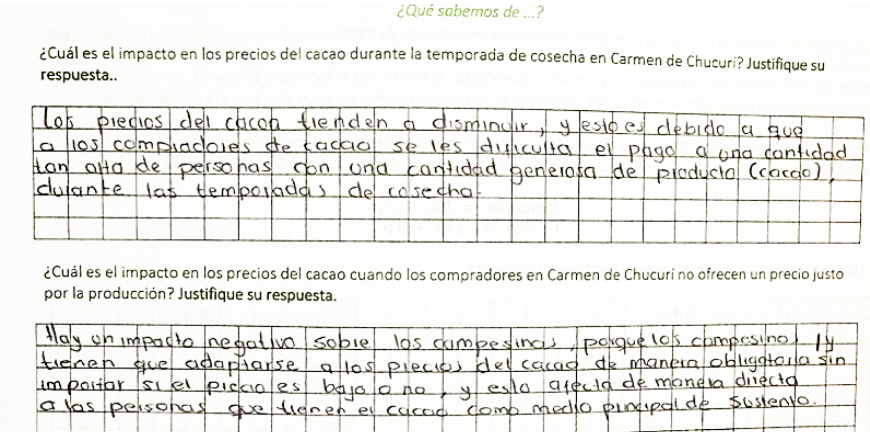
Para el estudio se contó con las producciones escritas de los estudiantes, los registros de implementación, el informe de las reflexiones de la docente y los documentos de planificación. De esta revisión surgieron tres categorías de análisis.

4.1. El contexto del cacao como punto de partida para la actividad matemática

Desde las primeras preguntas orientadoras, los estudiantes pusieron en juego conocimientos vinculados con la economía del cacao y con las dinámicas de su entorno. En el taller sobre oferta y demanda, expresaron que cuando aumenta la cosecha los precios tienden a bajar, mientras que en momentos de escasez suben. También relacionaron los

precios bajos con pérdidas económicas para las familias y con la disminución de las ganancias, aun cuando los costos de producción se mantienen. En sus respuestas aparecieron palabras como ganancias, pérdidas, competencia, oferta e inversión, lo que muestra que los estudiantes contaban con referentes previos para interpretar la situación planteada.

En el taller sobre volatilidad de precios se observó algo parecido. Los estudiantes identificaron como factores de la variación del precio del cacao la oferta y la demanda, los productores a nivel mundial, las condiciones climáticas, la calidad del producto y la fluctuación del dólar, tal como se puede observar en la Ilustración 2.


¿Qué sabemos de ...?

¿Cuál es el impacto en los precios del cacao durante la temporada de cosecha en Carmen de Chucurí? Justifique su respuesta..

Los precios del cacao tienden a disminuir, y esto es debido a que a los compradores de cacao se les dificulta el pago a una cantidad tan alta de personas con una cantidad generosa de producto (cacao), durante las temporadas de cosecha.

¿Cuál es el impacto en los precios del cacao cuando los compradores en Carmen de Chucurí no ofrecen un precio justo por la producción? Justifique su respuesta.

Hay un impacto negativo sobre los campesinos, porque los campesinos tienen que adaptarse a los precios del cacao de manera obligatoria sin importar si el precio es bajo o no, y esto afecta de manera directa a las personas que tienen el cacao como medio principal de sustento.

Ilustración 2. Respuestas de estudiantes sobre oferta, demanda y economía familiar.

Las evidencias muestran que los estudiantes logran vincular esa variación con efectos concretos en la economía familiar y mencionaron estrategias como almacenar el cacao o desarrollar actividades económicas complementarias cuando el precio no resulta favorable (Ilustración 3). Esto deja ver que el problema propuesto no les era ajeno y que podían relacionarlo de manera espontánea con experiencias cercanas a su vida familiar y comunitaria.

Estas evidencias permiten ver que los estudiantes contaban con saberes construidos en sus experiencias familiares y comunitarias. En ese sentido, el contexto del cacao no solo despertó interés, sino que ofreció un punto de partida para la actividad matemática. Esta lectura se aproxima a la noción de fondos de conocimiento, según la cual los hogares y las comunidades son portadores de saberes históricamente acumulados

que pueden convertirse en un recurso valioso para la enseñanza (Moll, Amanti, Neff y González, 1992; González, Moll y Amanti, 2005).

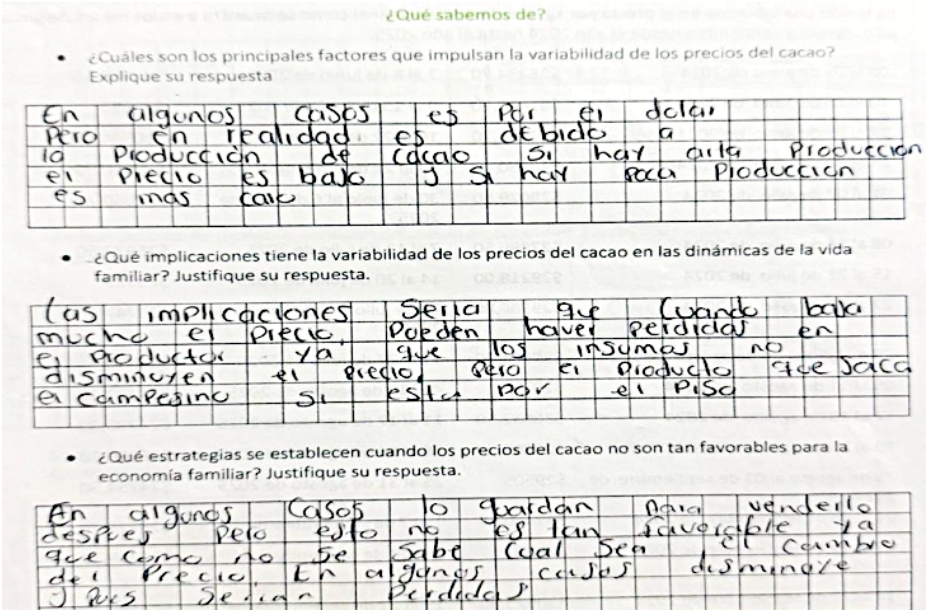


Ilustración 3. Factores identificados en relación con la volatilidad de precios.

Desde esta perspectiva, trabajar con la economía del cacao permitió iniciar la actividad matemática a partir de significados ya disponibles para los estudiantes y no desde definiciones aisladas. Además, refuerza la idea de que los contextos cercanos pueden funcionar como mediadores entre la experiencia del estudiante y la construcción de modelos matemáticos con sentido (Greefrath y Vorhölter, 2016). En una línea cercana, Civil (2007) plantea que los saberes de las familias y de la comunidad pueden convertirse en un recurso importante para la educación matemática cuando se los reconoce como parte del trabajo escolar y no como algo externo a él.

En los registros de implementación (Ilustración 4), además, se señala que el enfoque contextualizado resultó de gran interés para los estudiantes al vincular las matemáticas con realidades locales y productivas.

En este punto, el contexto no se usó únicamente como recurso de motivación, sino como una base para que los estudiantes empezaran a leer matemáticamente situaciones de su entorno. Esta idea también dialoga con trabajos que destacan que las tareas con sentido favorecen la construcción de significado y ayudan a conectar la matemática escolar con usos más amplios y transferibles (Boaler, 1993).

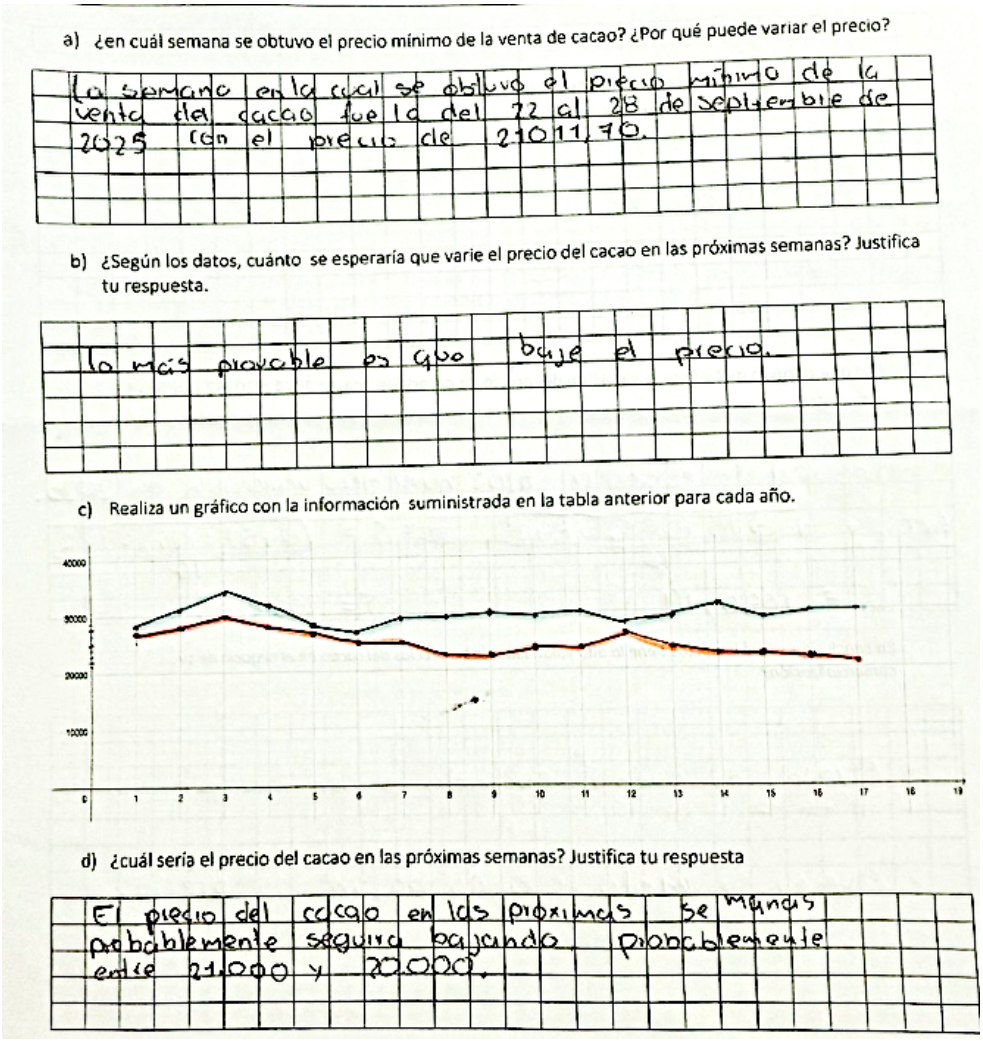


Ilustración 4. Registro de implementación del taller.

4.2. Comprensiones de relaciones funcionales asociadas a la oferta y la demanda

Una de las posibilidades que abrió la experiencia fue que los estudiantes comenzaron a relacionar variables y a buscar formas de representar matemáticamente la situación trabajada. En el taller de oferta y demanda, algunos recurrieron a tablas de valores antes de construir la gráfica, como una forma de organizar la información y ubicar puntos en el plano cartesiano (Ilustración 5). Aunque se trató de aproximaciones iniciales, este procedimiento deja ver que intentaban dar sentido a la dependencia entre precio y cantidad y localizar el punto de intersección entre las funciones de oferta y demanda. Este último resultado ya se había reportado por Rey (2024).

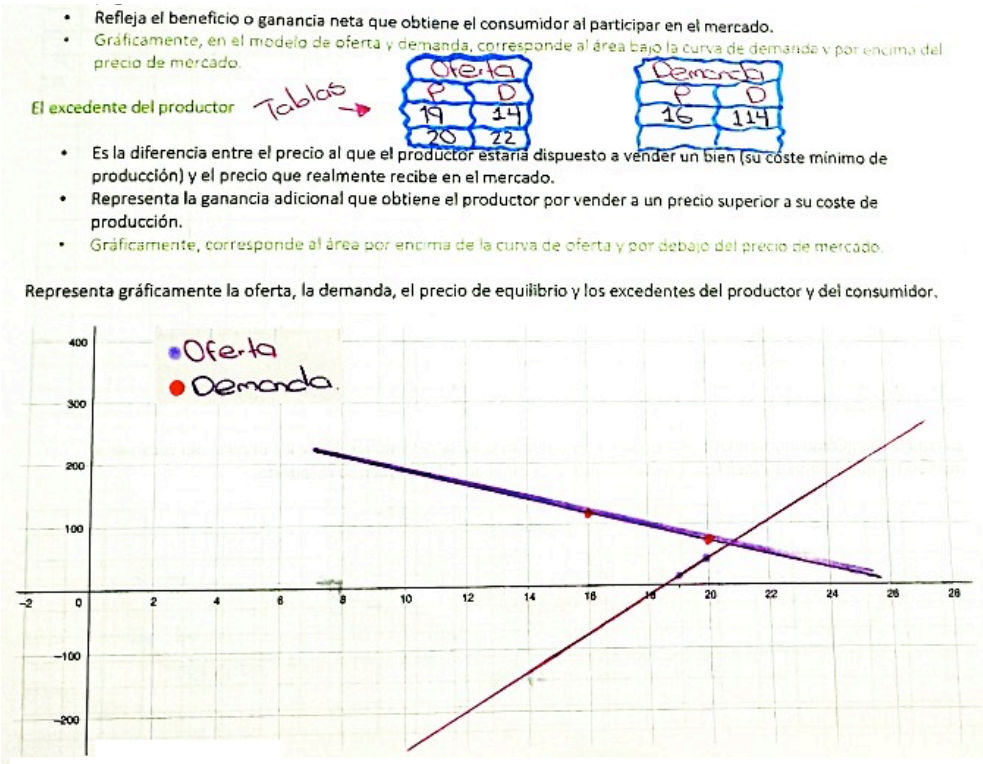


Ilustración 5. Uso de tabla de valores por los estudiantes para representar.

También hubo momentos en los que se hizo visible una interpretación funcional apoyada en casos particulares. Durante la implementación, una estudiante evaluó distintos precios y justificó sus razonamientos con ayuda de la calculadora, lo que permitió avanzar en la comprensión del comportamiento de las funciones a partir de valores concretos. Este tipo de intervención resulta importante porque muestra que algunos estudiantes empezaban a explorar la relación entre las variables más allá de reemplazar números de manera mecánica, aunque todavía necesitaran apoyo para generalizar sus conclusiones (Ilustración 6).

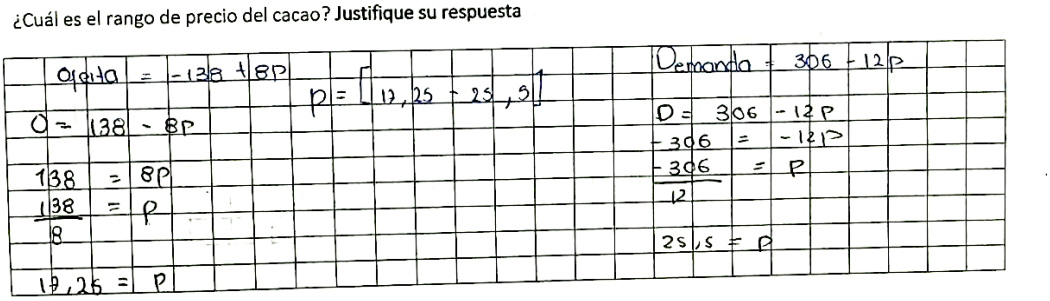


Ilustración 6. Precio vs cantidad en el problema de oferta y demanda.

Estas acciones pueden leerse como comprensiones iniciales de la relación funcional, en la medida en que los estudiantes coordinaron dos magnitudes que variaban conjuntamente: el precio y la cantidad. En la literatura sobre pensamiento funcional, este tipo de coordinación se ha descrito como razonamiento covariacional, es decir, la capacidad de atender simultáneamente a cómo cambian dos cantidades y a la manera en que esos cambios se relacionan. Desde esta perspectiva, el uso de tablas, casos particulares y gráficas no constituye solo una ayuda procedimental, sino una vía para construir significado sobre la dependencia entre variables y sobre la forma en que una cantidad cambia en relación con otra (Fiallo y Parada, 2018; Thompson y Carlson, 2017; Paoletti, 2018).

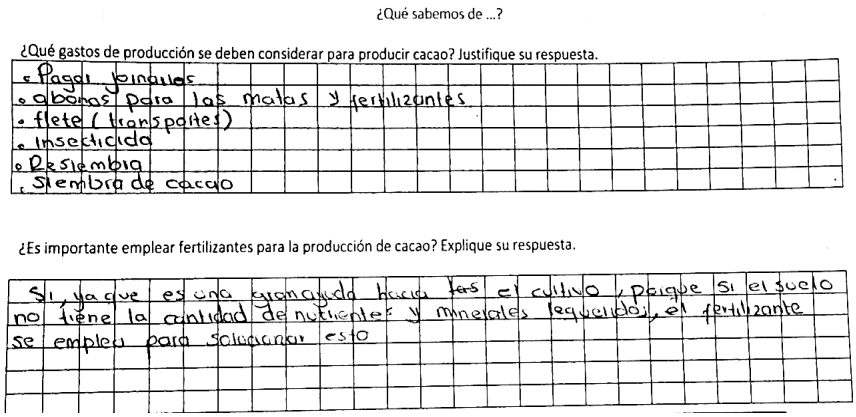
Otra posibilidad se observó en la manera como los estudiantes interpretaron económicamente el problema. No se limitaron a afirmar que el precio sube o baja, sino que conectaron esas variaciones con consecuencias para las familias productoras. En sus respuestas reconocieron que un precio bajo disminuye las ganancias, aunque los costos de producción se mantengan, y que la escasez puede favorecer un aumento del precio. En ese proceso, la oferta y la demanda empezaron a ser leídas por algunos estudiantes no solo como expresiones del contexto, sino como relaciones que podían analizarse con apoyo de funciones lineales.

En este punto, resulta útil considerar que la comprensión de una función no depende solo de reconocer su expresión algebraica, sino también de poder moverse entre distintas formas de representación y establecer relaciones entre ellas. La literatura en educación matemática ha insistido en que el trabajo con tablas, gráficas, lenguaje verbal y expresiones simbólicas favorece la construcción de significado cuando los estudiantes logran traducir información de un registro a otro y reconocer qué aporta cada uno a la comprensión de la situación (Duval, 2018; Lesh, Post y Behr, 1987).

En el taller sobre volatilidad también se hicieron visibles comprensiones valiosas. Los estudiantes identificaron la semana con el precio más bajo del cacao y lograron formular inferencias cualitativas sobre el comportamiento del precio en las semanas siguientes. Asimismo, pudieron estimar la desviación estándar para los años 2024 y 2025 y concluir que una alta volatilidad implica mayor dispersión de los valores, más incertidumbre y mayor riesgo de pérdidas para los productores, aunque también la

posibilidad de obtener mayores ingresos cuando la variación resulta favorable. Aunque este taller no se centró directamente en la oferta y la demanda como modelo funcional, sí amplió la comprensión de las situaciones económicas tratadas en la secuencia y reforzó la idea de que las matemáticas permiten interpretar comportamientos del mercado.

En el taller sobre producción y fertilización también aparecieron algunos indicios de comprensión funcional, aunque con menor desarrollo en el conjunto de evidencias. Los estudiantes reconocieron gastos de producción como mano de obra, abonos, fertilizantes, transporte y semillas, y resaltaron que los fertilizantes influyen positivamente en la producción del cacao al aportar nutrientes y mejorar el rendimiento. Además, durante la discusión sobre el modelo lineal surgieron interpretaciones sobre el papel de la pendiente, especialmente cuando se discutió qué significa que tome valores negativos o cercanos a cero. Aunque este taller no tiene el mismo peso analítico que el de oferta y demanda, sí aporta elementos para ver que los estudiantes podían relacionar el modelo funcional con decisiones concretas sobre producción, tal como se puede observar en la Ilustración 7.


¿Qué sabemos de ...?

¿Qué gastos de producción se deben considerar para producir cacao? Justifique su respuesta.

- Pagar jornales
- abonos para las matas y fertilizantes
- flete (transportes)
- insecticida
- Resiembra
- Siembra de cacao

¿Es importante emplear fertilizantes para la producción de cacao? Explique su respuesta.

Si, ya que es una ayuda hacia ~~los~~ el cultivo, porque si el suelo no tiene la cantidad de nutrientes y minerales requeridos, el fertilizante se emplea para solucionar esto

Ilustración 7. Gastos de producción identificados por los estudiantes.

Las evidencias muestran que la experiencia abrió espacios para que los estudiantes interpretaran relaciones entre variables, ensayaran estrategias de representación y conectaran los resultados matemáticos con situaciones económicas de su entorno. Estas comprensiones fueron parciales y en varios momentos requirieron mediación de la docente.

4.3. Dificultades para relacionar funciones en situaciones de oferta y demanda

Las dificultades más visibles aparecieron en la interpretación del modelo y en el tratamiento algebraico de las tareas. En el taller de oferta y demanda, uno de los estudiantes expresó confusión entre ambos conceptos, lo que hizo necesaria una aclaración en clase (ver Ilustración 8). Además, en varios registros se documentaron errores al despejar ecuaciones y problemas en el uso de la coma y el punto decimal. Estas dificultades afectaron directamente la comprensión de las relaciones funcionales y la posibilidad de interpretar con precisión los resultados obtenidos.

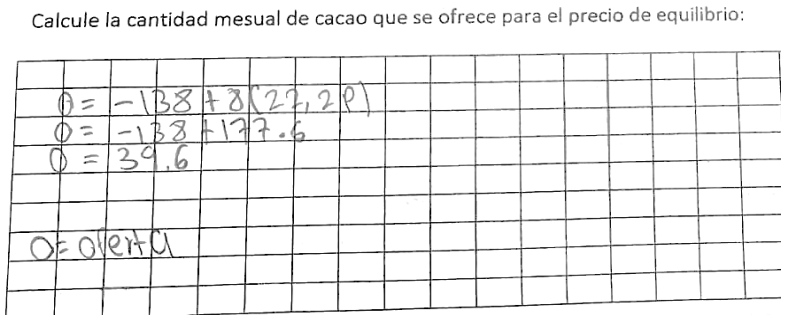


Ilustración 8. Dificultades en ecuaciones y en notación decimal.

También surgieron dificultades en la relación entre las expresiones matemáticas y el contexto económico. En la pregunta sobre los ingresos mensuales de los productores apareció confusión porque el modelo ofrecía cantidades en toneladas, mientras que el precio estaba expresado por kilogramo. Algunos estudiantes lograron convertir 39,6 toneladas a kilogramos y luego multiplicar por el precio correspondiente, pero en otras respuestas se evidenció que esta conversión no fue comprendida con claridad. Algo parecido ocurrió en la construcción de las gráficas: aunque varios estudiantes utilizaron tablas de valores, las imprecisiones en la escala y la organización numérica dificultaron la identificación del punto de equilibrio y de otros elementos relevantes del modelo.

En el taller sobre volatilidad, las dificultades se concentraron en el manejo de números grandes y decimales, así como en el uso de calculadoras y celulares para estimar la desviación estándar (Ilustración 9). La docente tuvo que recordar que la coma decimal debía ingresarse como punto, y algunos estudiantes desistieron del procedimiento y esperaron a que otros completaran el cálculo. Esto muestra que, aunque podían interpretar

cualitativamente la variación del precio, el paso a un tratamiento cuantitativo más formal exigía apoyos que no siempre estaban consolidados.

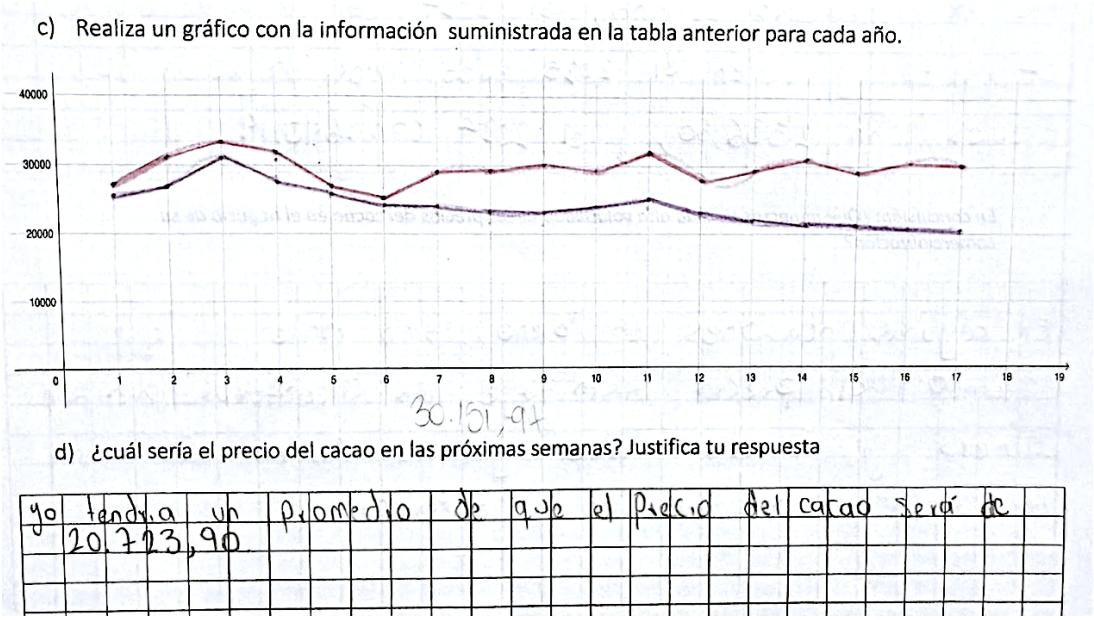


Ilustración 9. Representación gráfica elaborada por los estudiantes con dificultades.

Estas dificultades pueden interpretarse no solo como errores de ejecución, sino también como señales de una comprensión todavía frágil de las relaciones funcionales. Desde la perspectiva de los registros de representación, comprender un objeto matemático exige poder coordinar distintas formas de representarlo y traducir información entre ellas. Cuando esta coordinación no se logra, aparecen quiebres en la comprensión, especialmente al pasar del lenguaje verbal o tabular a la expresión algebraica o a la representación gráfica (Duval, 2006, 2018). En este caso, las dificultades en el despeje, en la lectura de unidades y en la construcción de gráficas muestran que no bastaba con reconocer el contexto; también era necesario sostener un trabajo más preciso sobre las transformaciones entre registros y sobre el significado matemático de los resultados. En el taller sobre producción y fertilización también se observaron obstáculos procedimentales. Persistieron dificultades en el despeje de ecuaciones y, en un momento particular, una estudiante interpretó que una pendiente cercana a cero implicaba un aumento en la producción. Esta situación dio lugar a una discusión sobre el sentido de la razón de cambio en el modelo y puso en evidencia que la dificultad no estaba solo en ejecutar cálculos, sino en atribuir significado a los parámetros de la función. Desde la

literatura sobre pensamiento funcional, este tipo de dificultades suele aparecer cuando los estudiantes operan con expresiones o valores puntuales sin lograr coordinar de manera clara la variación simultánea de las cantidades implicadas (Thompson y Carlson, 2017).

Junto a las dificultades de los estudiantes, también se hicieron visibles tensiones relacionadas con la mediación docente. En el taller de oferta y demanda, al intentar explicar la actividad, la docente terminó en algunos momentos dando instrucciones demasiado específicas y recurriendo a casos particulares, lo que redujo la autonomía de los estudiantes en la interpretación del problema. Los informes también señalan que, en ciertas ocasiones, la atención se concentró en unos pocos estudiantes. Esto sugiere que una parte de las dificultades no depende solo del contenido matemático, sino también de la forma en que se orquesta la participación y se formulan las preguntas durante la clase. En este sentido, distintos trabajos sobre la enseñanza de las matemáticas señalan que la formulación de preguntas con intención, el seguimiento del pensamiento de los estudiantes y la conducción de discusiones productivas son elementos centrales para sostener tareas de alta demanda cognitiva y favorecer comprensiones más profundas (National Council of Teachers of Mathematics, 2014; Smith y Stein, 2011).

A esto se sumaron condiciones institucionales que afectaron la implementación: simulacros para las pruebas estandarizadas de ingreso a la universidad, actividades escolares preparatorias de la graduación del bachillerado, cortes de energía, ruido y reducción del tiempo efectivo de clase. En el caso del taller de oferta y demanda, la actividad no se alcanzó a terminar y quedaron pendientes preguntas diseñadas para valorar la comprensión de los conceptos y la toma de decisiones. Estas condiciones no explican por sí solas las dificultades encontradas, pero sí ayudan a entender por qué algunos procesos de discusión, validación y cierre conceptual quedaron incompletos. La literatura sobre modelación matemática ha señalado que interpretar y validar resultados en contextos reales suele ser especialmente exigente para los estudiantes, y que estos procesos requieren tiempo, discusión y oportunidades para contrastar las respuestas con la situación original (Blum, Galbraith, Henn y Niss, 2007; Wess, 2021).

En términos del modelo de Reflexión y Acción, este tipo de evidencias permite revisar la práctica, reinterpretar las decisiones tomadas y orientar ajustes más consistentes en el diseño y la implementación de nuevas propuestas (Parada, 2011).

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta el objetivo de nuestra experiencia, puede decirse que una de las principales aportaciones estuvo en el valor del contexto del cacao para iniciar el trabajo matemático. Al tratarse de una realidad cercana a la vida de los estudiantes, fue posible que participaran desde conocimientos construidos en sus experiencias familiares y comunitarias. Esto favoreció que reconocieran problemas relacionados con el precio, la escasez, las pérdidas y las ganancias, y que comenzaran a dar sentido a las situaciones propuestas desde referentes que ya formaban parte de su entorno (Ilustración 10).



Ilustración 10. Puesta en escena de la secuencia.

Otra aportación importante fue que la experiencia abrió espacios para que los estudiantes empezaran a relacionar variables, interpretar cambios y ensayar formas de representación a partir de tablas, gráficas y casos particulares. Aunque estos avances no siempre fueron completos, sí dejaron ver que algunos estudiantes lograron vincular el comportamiento del precio con la cantidad ofrecida o demandada y entender que esos cambios tenían efectos concretos en la economía de las familias.

Al mismo tiempo, también aparecieron dificultades importantes. Entre ellas estuvieron la confusión entre oferta y demanda, los errores al despejar ecuaciones, el uso inadecuado de la coma y el punto decimal, los problemas para convertir unidades y las dificultades para revisar si los resultados tenían sentido en el contexto del problema. Estas dificultades muestran que partir de un contexto cercano no basta por sí solo para lograr una comprensión más sólida de las relaciones funcionales. Hace falta, además, un trabajo

más cuidadoso sobre el sentido de las variables, el uso de distintas representaciones, el lenguaje matemático y la validación de los resultados.

La experiencia también hizo visible que no todo depende de los estudiantes. La mediación docente tuvo un papel importante, y en algunos momentos las explicaciones o preguntas terminaron orientando demasiado la resolución de las tareas. A esto se sumaron las condiciones reales en las que se desarrolló la propuesta, como interrupciones de clase, actividades institucionales y reducción del tiempo disponible. Todo ello afectó la posibilidad de profundizar en algunas discusiones y de cerrar mejor ciertos procesos de trabajo en el aula.

El contexto del cacao resultó valioso para despertar interés, promover participación y conectar las matemáticas con situaciones significativas, pero también puso en evidencia la necesidad de ajustar las preguntas, fortalecer la autonomía de los estudiantes y revisar con más cuidado algunas decisiones del diseño y de la implementación.

Por último, esta experiencia deja abiertas nuevas preguntas para futuras investigaciones: ¿cómo transformar situaciones del contexto económico y financiero en oportunidades reales para la comprensión de relaciones matemáticas, más allá de su valor motivador? ¿Qué tipo de formación necesita el profesorado para diseñar, desarrollar y analizar propuestas de aula que aprovechen de manera pedagógica los contextos productivos y económicos de sus estudiantes? ¿De qué manera pueden las familias y la comunidad participar más activamente en este tipo de experiencias, no solo como referentes del contexto, sino como portadoras de saberes e intereses vinculados con los campos económico y productivo? ¿Qué condiciones didácticas e institucionales hacen posible que esos saberes de la comunidad se integren de forma significativa en la enseñanza de las matemáticas? Estas preguntas amplían el alcance de lo encontrado en este trabajo y abren un horizonte para seguir profundizando en la relación entre educación matemática, contexto rural y formación del profesorado.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLUM, W.; GALBRAITH, P. L.; HENN, H.-W. y NISS, M. (Eds.) (2007). *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14th ICMI Study*. New York, Springer.
- BOALER, J. (1993). "Encouraging the Transfer of 'School' Mathematics to the 'Real World' through the Integration of Process and Content, Context and Culture". Educational Studies in Mathematics, 25, 4, pp. 341-373.
- CIVIL, M. (2007). "Building on Community Knowledge: An Avenue to Equity in Mathematics Education". En NASIR, N. S. y COBB, P. (Eds.), Improving Access to Mathematics: Diversity and Equity in the Classroom, pp. 105-117. New York, Teachers College Press.
- DUVAL, R. (2006). "A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics". *Educational Studies in Mathematics*, 61, 1-2, pp. 103-131.
- DUVAL, R. (2018). "Registers of Semiotic Representation". En LERMAN, S. (Ed.), Encyclopedia of Mathematics Education. Cham, Springer.
- FIALLO, J. y PARADA, S. (2018). Estudio dinámico del cambio y la variación. Curso de precálculo mediado por Geogebra. Ed: Ediciones UIS. ISBN impreso: 978-958-8956-43-5. En Colombia. 2018
- GONZÁLEZ, N.; MOLL, L. C. y AMANTI, C. (Eds.) (2005). Funds of Knowledge: Theorizing Practices in Households, Communities, and Classrooms. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- GREEFRATH, G. y VORHÖLTER, K. (2016). Teaching and Learning Mathematical Modelling: Approaches and Developments from German Speaking Countries. Cham, Springer.
- LESH, R.; POST, T. y BEHR, M. (1987). "Representations and Translations among Representations in Mathematics Learning and Problem Solving". En JANVIER, C. (Ed.), Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics, pp. 33-40. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- MOLL, L. C.; AMANTI, C.; NEFF, D. y GONZÁLEZ, N. (1992). "Funds of Knowledge for Teaching: Using a Qualitative Approach to Connect Homes and Classrooms". Theory into Practice, 31, 2, pp. 132-141.

- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (2014). Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All. Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics.
- PAOLETTI, T. y MOORE, K. C. (2018). "A Covariational Understanding of Function". For the Learning of Mathematics, 38, 2, pp. 18-23.
- PARADA, S. E. (2011). Reflexión y acción en comunidades de práctica: un modelo de desarrollo profesional. Tesis doctoral, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.
- PERINES, H. (2025). "La investigación educativa en el aula: antecedentes, reflexiones y sugerencias". Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga, 6, 2, pp. 53-68.
- REY, J. D. (2024). Reflexiones de profesores sobre las conexiones entre la matemática, la economía y las finanzas para promover actividad matemática en el aula. Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Educación Matemática. Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- SCAGLIA, S. y CORIAT, M. (2003). "Investigación en el aula: las decisiones condicionan las interacciones". En MURILLO, J.; ARNAL, P. M.; ESCOLANO, R.; GAIRÍN, J. M. y BLANCO, L. J. (Coords.), *Actas del VI Simposio de la SEIEM: Logroño, 11-14 de septiembre de 2002*, pp. 13-28. Logroño, SEIEM.
- SMITH, M. S. y STEIN, M. K. (2011). *5 Practices for Orchestrating Productive Mathematics Discussions*. Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics.
- THOMPSON, P. W. y CARLSON, M. P. (2017). "Variation, Covariation, and Functions". En CAI, J. (Ed.), Compendium for Research in Mathematics Education, pp. 421-456. Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics.
- WESS, R. (2021). "Mathematical Modelling". En *Springer Reference*. Cham, Springer.