

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL
PERÚ**

Escuela de Posgrado



Idoneidad didáctica de videos educativos para la enseñanza de
fracciones en el nivel primario

Tesis para obtener el grado académico de Maestro en Enseñanza de las
Matemáticas que presenta:

Jorge Luis Hernán Tejero Green

Asesora:

Cintya Sherley Gonzales Hernández

Lima, 2023

Informe de Similitud

Yo, Cintya Sherley Gonzales Hernández, docente de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesora de la tesis de investigación titulada: Idoneidad didáctica de videos educativos para la enseñanza de fracciones en el nivel primario, del autor Jorge Luis Hernán Tejero Green, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 10 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 17/07/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lima, 18 de julio del 2023

Gonzales Hernández, Cintya Sherley	
DNI: 4741882	Firma: 
ORCID: 0000-0003-2130-1710	

Resumen

Este estudio se centra en valorar la idoneidad didáctica de una serie de videos educativos de matemáticas de fracciones relacionados a las nociones parte-todo y razón, dirigidos al nivel primario. Diversas investigaciones previas detallan la necesidad de continuar investigando este objeto matemático (fracciones) debido a la complejidad que representa para alumnos y docentes. Por otro lado, el uso del video es ampliamente aceptado dentro de la comunidad educativa. Por ende, en esta investigación, se profundiza en la adaptación de indicadores que permitan valorar la idoneidad didáctica de un video. Para lograr todo ello, se inicia con la revisión de diferentes antecedentes relacionados al objeto fracciones. Además, se revisa los antecedentes relacionados al análisis y valoración de idoneidad de videos educativos. Luego, se profundiza en los significados de referencia de las fracciones y se establecen configuraciones epistémicas de los dos significados a analizar de dicho objeto. Después, se adaptan indicadores y componentes de idoneidad didáctica en tres dimensiones: epistémica, mediacional y afectiva, de tal manera que se encuentren adaptados a las fracciones y a los videos. Para ello, se recurre a la noción de idoneidad didáctica descrita en la Teoría de Idoneidad Didáctica dentro del Enfoque Ontosemiótico o EOS. Luego, se realiza un análisis detallado de ocho videos seleccionados y se emplean los indicadores planteados para valorar la idoneidad didáctica en las tres dimensiones mencionadas. El análisis y discusión de los resultados muestran que existe campo de mejora en la idoneidad didáctica de los videos de fracciones. Respecto al análisis de idoneidad epistémica, se documenta que dos de los ocho videos analizados usaron definiciones de fracción poco claras o alejadas de las definiciones de referencia. Además, en el análisis de la idoneidad mediacional se encontraron inconsistencias en las transcripciones de números y operaciones matemáticas por parte de la tecnología de reconocimiento de voz, así como la ausencia de referencias y enlaces consultados en la elaboración de los videos. Por último, en el análisis de idoneidad afectiva se detecta el uso de animaciones para crear contenidos llamativos y mejorar la precisión de las gráficas empleadas en la representación del objeto matemático.

Palabras clave: fracciones, videos, idoneidad didáctica, enfoque ontosemiótico.

Abstract

This study seeks to evaluate the didactic suitability of educational math videos of fractions aimed to the primary level and related to the meaning part-whole and ratio. Several previous studies explain in detail the need of further research on this mathematical object (fractions) due to the complexity it represents for students and teachers. On the other hand, the use of videos is widely accepted within the educational community, which is why, in this research, we delve into the adaptation of indicators that allow us to evaluate the didactic suitability of a video. To carry out this study, the first step is to review of different backgrounds related to the object fractions and backgrounds related to the analysis and assessment of the suitability of educational videos. Then, the reference meanings of the fractions are examined in depth and epistemic configurations of the two meanings to be analyzed of this object are established. Then, indicators and components of didactic suitability are adapted in three dimensions: epistemic, mediational, and affective, in such a way that they are adapted to the fractions and the videos. For this, the notion of didactic suitability described in the Theory of Didactic Suitability within the Onto-semiotic Approach or OSA is used. Later, a detailed analysis of the eight selected videos is carried out, and the proposed indicators are assessed to evaluate the didactic suitability of those videos in the three dimensions mentioned above. The analysis and discussion of the results show that there is room for improvement in the didactic suitability of the fraction videos. Regarding the analysis of epistemic suitability, it is documented that two of the eight videos analyzed used fraction definitions that were unclear or far from the reference definitions. In addition, in the analysis of mediational suitability, inconsistencies were found in the transcriptions of numbers and mathematical operations by voice recognition technology, as well as the absence of references and links consulted in the preparation of the videos. Finally, in the affective suitability analysis, the use of animations to create eye-catching content and improve the precision of the graphics used in the representation of the mathematical object is detected.

Keywords: fractions, videos, didactic suitability, ontosemiotic approach.



Dedicado a mi familia.

Agradecimientos

A mi asesora, Mg. Cintya Sherley Gonzales Hernández por todo el esfuerzo y paciencia dedicados a esta investigación.

A los miembros del jurado del jurado, Dra. Cecilia Gaita Iparraguirre y Mg. Flor Isabel Carrillo Lara, por sus sugerencias y observaciones, las cuales permitieron mejorar esta investigación.

A los docentes de esta maestría, por sus acertadas lecciones.

A los creadores de contenido que han puesto su canal a disposición para que sus videos sean valorados.

A mi papá, quien me apoyó muchísimo para poder terminar esta maestría.



Índice

Capítulo I: Revisión de literatura y objetivos	19
1.1 Antecedentes	19
1.1.1 Investigaciones respecto a las ventajas del uso de videos educativos en línea	19
1.1.2 Investigaciones respecto al análisis y valoración de VEM	21
1.1.3 Investigaciones respecto al uso de VEM para la formación de futuros docentes	30
1.2 Justificación	40
1.2.1 Abundancia de contenido	40
1.2.2 Necesidad de los edutubers populares de mejorar su contenido	41
1.2.3 Enfoque en el objeto fracciones	42
1.3 Pregunta y objetivos de la investigación	45
1.4 Metodología de investigación	46
1.4.1 Revisión de literatura	47
1.4.2 Construcción de significados de referencia asociados a la noción parte-todo y razón	48
1.4.3 Adaptación de indicadores de idoneidad	48
1.4.4 Valoración de videos seleccionados de fracciones	48
Capítulo II: Marco teórico	50
2.1 Elementos del Enfoque Ontosemiótico empleados en esta investigación	50
2.2 Teoría de Idoneidad Didáctica y noción de idoneidad didáctica	52
2.2.1 Idoneidad epistémica	53
2.2.2 Idoneidad mediacional	54
2.2.3 Idoneidad afectiva	55
Capítulo III: Significados de referencia, componentes e indicadores de idoneidad	57
3.1 Investigaciones relacionadas a la noción de fracción	57
3.2 Significados propuesto para las nociones parte-todo y razón	59

3.2.1	Significado propuesto para la noción parte-todo.....	59
3.2.1.1	Situaciones-problema.....	60
3.2.1.2	Elementos lingüísticos.....	63
3.2.1.3	Conceptos-definiciones.....	64
3.2.1.4	Proposiciones.....	66
3.2.1.5	Procedimientos.....	67
3.2.1.6	Argumentos.....	69
3.2.1.7	Resumen de configuración epistémica de la fracción como parte-todo.....	70
3.2.2	Significado propuesto para la noción razón.....	72
3.2.2.1	Situaciones-problema.....	73
3.2.2.2	Elementos lingüísticos.....	75
3.2.2.3	Conceptos-definiciones.....	76
3.2.2.4	Proposiciones.....	76
3.2.2.5	Procedimientos.....	77
3.2.2.6	Argumentos.....	78
3.2.2.7	Resumen de configuración epistémica de la fracción como razón.....	80
3.3	Indicadores de idoneidad.....	82
3.3.1	Indicadores de idoneidad de la fracción como parte-todo.....	82
3.3.1.1	Indicadores de idoneidad epistémica.....	83
3.3.1.2	Indicadores de idoneidad mediacional.....	88
3.3.1.3	Indicadores de idoneidad afectiva.....	90
3.3.2	Indicadores de idoneidad de la fracción como razón.....	91
3.3.2.1	Indicadores de idoneidad epistémica.....	91
3.3.2.2	Indicadores de idoneidad mediacional y afectiva.....	94
Capítulo IV: Análisis de idoneidad epistémica, mediacional y afectiva de dos significados de fracciones.....		95

4.1 Selección de videos	95
4.2 Técnica de recolección de datos	97
4.3 Escala de valoración.....	97
4.4 Análisis de idoneidad de videos relacionados a la fracción como parte-todo	98
4.4.1 Análisis de idoneidad del video 1.....	98
4.4.1.1 Idoneidad epistémica del video 1	98
4.4.1.2 Idoneidad mediacional del video 1	104
4.4.1.3 Idoneidad afectiva del video 1	109
4.4.2 Análisis de idoneidad del video 2.....	113
4.4.2.1 Idoneidad epistémica del video 2	113
4.4.2.2 Idoneidad mediacional del video 2	119
4.4.2.3 Idoneidad afectiva del video 2	126
4.4.3 Análisis de idoneidad del video 3.....	129
4.4.3.1 Idoneidad epistémica del video 3.....	129
4.4.3.2 Idoneidad mediacional del video 3.....	136
4.4.3.3 Idoneidad afectiva del video 3.....	140
4.4.4 Análisis de idoneidad del video 4.....	145
4.4.4.1 Idoneidad epistémica del video 4.....	145
4.4.4.2 Idoneidad mediacional del video 4.....	151
4.4.4.3 Idoneidad afectiva del video 4.....	155
4.4.5 Resumen de resultados de análisis de idoneidad de videos relacionados al significado parte-todo	159
4.5 Análisis de idoneidad de videos relacionados a la fracción como razón.....	159
4.5.1 Análisis de idoneidad del video 5.....	159
4.5.1.1 Idoneidad epistémica del video 5.....	160
4.5.1.2 Idoneidad mediacional del video 5.....	167

4.5.1.3 Idoneidad afectiva del video 5.....	172
4.5.2 Análisis de idoneidad del video 6.....	175
4.5.2.1 Idoneidad epistémica del video 6.....	175
4.5.2.2 Idoneidad mediacional del video 6.....	181
4.5.2.3 Idoneidad afectiva del video 6.....	184
4.5.3 Análisis de idoneidad del video 7.....	187
4.5.3.1 Idoneidad epistémica del video 7.....	188
4.5.3.2 Idoneidad mediacional del video 7.....	197
4.5.3.3 Idoneidad afectiva del video 7.....	200
4.5.4 Análisis de idoneidad del video 8.....	203
4.5.4.1 Idoneidad epistémica del video 8.....	203
4.5.4.2 Idoneidad mediacional del video 8.....	212
4.5.4.3 Idoneidad afectiva del video 8.....	215
4.5.5 Resumen de resultados de análisis de idoneidad de videos relacionados al significado parte-todo.....	220
Capítulo V: Resultados y recomendaciones.....	222
Referencias.....	227
Anexo I: Transcripciones de videos.....	235
I.1 Transcripción del video 1.....	235
I.2 Transcripción del video 2.....	238
I.3 Transcripción del video 3.....	242
I.4 Transcripción del video 4.....	249
I.5 Transcripción del video 5.....	255
I.6 Transcripción del video 6.....	257
I.7 Transcripción del video 7.....	260
I.8 Transcripción del video 8.....	267

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Criterios para determinar la idoneidad de un video</i>	26
Tabla 2. <i>Esquema de codificación de acuerdo con las componentes de idoneidad epistémica</i>	28
Tabla 3. <i>Frecuencias en que aparecen de forma implícita los indicadores de idoneidad epistémica</i>	34
Tabla 4. <i>Síntesis de los comentarios de los participantes</i>	38
Tabla 5. <i>Referencia al objeto fracciones en la descripción de los niveles de logro de la EM 2019</i>	43
Tabla 6. <i>Resultados de la Evaluación Muestral (EM) 2019</i>	44
Tabla 7. <i>Componentes e indicadores de idoneidad epistémica (matemática)</i>	54
Tabla 8. <i>Componentes e indicadores de idoneidad mediacional</i>	55
Tabla 9. <i>Componentes e indicadores de idoneidad afectiva</i>	56
Tabla 10. <i>Elementos lingüísticos asociados al significado parte-todo</i>	64
Tabla 11. <i>Conceptos-definiciones asociados al significado parte-todo</i>	65
Tabla 12. <i>Proposiciones asociadas al significado parte-todo</i>	67
Tabla 13. <i>Procedimientos asociados al significado parte-todo</i>	68
Tabla 14. <i>Argumentos asociados al significado parte-todo</i>	70
Tabla 15. <i>Elementos lingüísticos asociados al significado razón</i>	75
Tabla 16. <i>Conceptos-definiciones asociados al significado razón</i>	76
Tabla 17. <i>Proposiciones asociadas al significado razón</i>	77
Tabla 18. <i>Procedimientos asociados al significado razón</i>	78
Tabla 19. <i>Argumentos asociados al significado razón</i>	79
Tabla 20. <i>Componentes e indicadores de idoneidad epistémica de la fracción como parte-todo</i>	84
Tabla 21. <i>Componentes e indicadores de idoneidad mediacional de fracción como parte-todo</i>	89
Tabla 22. <i>Componentes e indicadores de idoneidad afectiva de fracción como parte-todo</i>	91
Tabla 23. <i>Componentes e indicadores de idoneidad epistémica de la fracción como razón</i>	92
Tabla 24. <i>Videos seleccionados de fracción como parte-todo</i>	96
Tabla 25. <i>Videos seleccionados de fracción como razón</i>	96
Tabla 26. <i>Escala de valoración de idoneidades</i>	98
Tabla 27. <i>Análisis de idoneidad epistémica del video 1</i>	98
Tabla 28. <i>Análisis de idoneidad mediacional del video 1</i>	104
Tabla 29. <i>Análisis de idoneidad afectiva del video 1</i>	109

Tabla 30. <i>Análisis de idoneidad epistémica del video 2</i>	113
Tabla 31. <i>Análisis de idoneidad mediacional del video 2</i>	119
Tabla 32. <i>Análisis de idoneidad afectiva del video 2</i>	126
Tabla 33. <i>Análisis de idoneidad epistémica del video 3</i>	129
Tabla 34. <i>Análisis de idoneidad mediacional del video 3</i>	137
Tabla 35. <i>Análisis de idoneidad afectiva del video 3</i>	140
Tabla 36. <i>Análisis de idoneidad epistémica del video 4</i>	145
Tabla 37. <i>Análisis de idoneidad mediacional del video 4</i>	151
Tabla 38. <i>Análisis de idoneidad afectiva del video 4</i>	155
Tabla 39. <i>Análisis de idoneidad epistémica del video 5</i>	160
Tabla 40. <i>Análisis de idoneidad mediacional del video 5</i>	167
Tabla 41. <i>Capítulos del video 5</i>	170
Tabla 42. <i>Análisis de idoneidad afectiva del video 5</i>	172
Tabla 43. <i>Análisis de idoneidad epistémica del video 6</i>	175
Tabla 44. <i>Análisis de idoneidad mediacional del video 6</i>	181
Tabla 45. <i>Capítulos del video 6</i>	183
Tabla 46. <i>Análisis de idoneidad afectiva del video 6</i>	184
Tabla 47. <i>Análisis de idoneidad epistémica del video 7</i>	188
Tabla 48. <i>Análisis de idoneidad mediacional del video 7</i>	197
Tabla 49. <i>Análisis de idoneidad afectiva del video 7</i>	201
Tabla 50. <i>Análisis de idoneidad epistémica del video 8</i>	203
Tabla 51. <i>Análisis de idoneidad mediacional del video 8</i>	212
Tabla 52. <i>Análisis de idoneidad afectiva del video 8</i>	216
Tabla 53. <i>Transcripción del video 1</i>	235
Tabla 54. <i>Transcripción del video 2</i>	238
Tabla 55. <i>Transcripción del video 3</i>	242
Tabla 56. <i>Transcripción del video 4</i>	249
Tabla 57. <i>Transcripción del video 5</i>	255
Tabla 58. <i>Transcripción del video 6</i>	257
Tabla 59. <i>Transcripción del video 7</i>	260
Tabla 60. <i>Transcripción del video 8</i>	267

Lista de figuras

Figura 1. <i>Uso descontextualizado del registro simbólico-algebraico del nivel 3</i>	29
Figura 2. <i>Video con errores en la expresión simbólico-numérica</i>	29
Figura 3. <i>Consigna planteada a los futuros docentes para valorar una clase</i>	33
Figura 4. <i>Expresiones incorrectas en video de porcentajes</i>	34
Figura 5. <i>Expresión incorrecta en video de repartos directamente proporcionales</i>	38
Figura 6. <i>Lista de reproducción “Corrigiendo a”</i>	42
Figura 7. <i>Problema de fracciones en la EM 2019</i>	43
Figura 8. <i>Resultados en Matemática en la prueba PISA 2018 según niveles de desempeño</i> ..	45
Figura 9. <i>Procedimiento metodológico</i>	47
Figura 10. <i>Configuración de objetos primarios</i>	52
Figura 11. <i>Idoneidad correspondiente a un proceso de estudio</i>	53
Figura 12. <i>Representación geométrica y simbólica de la concepción parte-todo</i>	59
Figura 13. <i>Situación-problema de la noción parte-todo que involucra un todo continuo</i>	62
Figura 14. <i>Situación-problema de la noción parte-todo relacionada a un todo continuo</i>	62
Figura 15. <i>Situación-problema de la noción parte-todo que involucra un todo discreto</i>	63
Figura 16. <i>Situación-problema de la noción parte-todo relacionada a un todo discreto</i>	63
Figura 17. <i>Definición RAE de fracción impropia y fracción propia</i>	65
Figura 18. <i>Consulta a Real Academia Española sobre fracción igual a la unidad</i>	66
Figura 19. <i>Resumen de configuración epistémica de la fracción como parte-todo</i>	71
Figura 20. <i>Situación-problema 1 de fracción como razón</i>	74
Figura 21. <i>Resumen de configuración epistémica de la fracción como razón</i>	81
Figura 22. <i>Idoneidad didáctica correspondiente a este estudio</i>	83
Figura 23. <i>Dificultades en la noción parte-todo ante un todo continuo</i>	85
Figura 24. <i>Dificultades en la noción parte-todo ante un todo discreto</i>	85
Figura 25. <i>Dificultades en la partición de figuras</i>	86
Figura 26. <i>Partición de una figura alejada del estándar</i>	86
Figura 27. <i>Obstáculos en el significado parte-todo</i>	87
Figura 28. <i>Situaciones de contexto extra matemático en video 1</i>	100
Figura 29. <i>Gráfica de numerador y denominador en video 1</i>	102
Figura 30. <i>Doble conteo de partes en video 1</i>	103
Figura 31. <i>Material complementario de fracciones del canal math2me</i>	106
Figura 32. <i>Lista de reproducción destacada asociada al video 1</i>	107

Figura 33. <i>Error en subtítulos automáticos en video 1</i>	108
Figura 34. <i>Uso adecuado de colores en video 1</i>	111
Figura 35. <i>Contacto visual en video 1</i>	112
Figura 36. <i>Situaciones donde el todo es discreto en el video 2</i>	115
Figura 37. <i>Doble conteo de partes en video 2</i>	116
Figura 38. <i>Uso de colores en el cálculo de fracciones en el video 2</i>	117
Figura 39. <i>Paso de la fracción propia a la impropia en el canal KhanAcademyEspañol</i>	119
Figura 40. <i>Video 2 sin descripción ni información</i>	121
Figura 41. <i>Plataforma web de Khan Academy</i>	121
Figura 42. <i>Ausencia de subtítulos profesionales en video 2</i>	122
Figura 43. <i>Cuestionarios de fracciones en el portal Khan Academy</i>	123
Figura 44. <i>Cuestionarios de partición de figuras en el portal Khan Academy</i>	124
Figura 45. <i>Explicaciones de preguntas en el portal Khan Academy</i>	125
Figura 46. <i>Uso de dibujos en video 2</i>	128
Figura 47. <i>Representación figural en video 3</i>	132
Figura 48. <i>Definición de numerador y denominador en video 3</i>	133
Figura 49. <i>Uso de significados no introducidos en video 3</i>	134
Figura 50. <i>Uso del procedimiento de suma de fracciones homogéneas sin haberse introducido previamente</i>	135
Figura 51. <i>Paso de fracción propia a impropia en video 3</i>	136
Figura 52. <i>Error en subtítulos automáticos en video 3</i>	138
Figura 53. <i>Cuestionario de fracciones en portal web de academia JAF</i>	139
Figura 54. <i>Dibujos de circunferencias y partición de estas en video 3</i>	142
Figura 55. <i>Todos de diferente tamaño en video 3</i>	143
Figura 56. <i>Mejora de iluminación en canal del video 3</i>	144
Figura 57. <i>Situación con un todo discreto en video 4</i>	147
Figura 58. <i>Representación figural en video 4</i>	148
Figura 59. <i>Conteo de partes en video 4</i>	150
Figura 60. <i>Error en subtítulos automáticos en video 4</i>	153
Figura 61. <i>Preguntas de lectura de fracciones en video 4</i>	154
Figura 62. <i>Últimos instantes del video 4</i>	156
Figura 63. <i>Contacto visual de la presentadora en video 4</i>	157
Figura 64. <i>Idoneidad didáctica de los videos relacionados al significado parte-todo</i>	159

Figura 65. <i>Primera situación de comparación de cantidades de la misma naturaleza en video 5</i>	161
Figura 66. <i>Segunda situación de comparación de cantidades de la misma naturaleza en video 5</i>	162
Figura 67. <i>Tercera situación de comparación de cantidades de la misma naturaleza en video 5</i>	162
Figura 68. <i>Simplificación de fracciones en video 5</i>	163
Figura 69. <i>Interpretación de razones en video 5</i>	164
Figura 70. <i>Mención de antecedente y consecuente en video 5</i>	165
Figura 71. <i>Uso de colores en video 5</i>	166
Figura 72. <i>Infografía de fracciones en el canal Daniel Carreón</i>	169
Figura 73. <i>Error en subtítulos automáticos en video 5</i>	170
Figura 74. <i>Preguntas planteadas en video 5</i>	171
Figura 75. <i>Contacto visual del presentador en video 5</i>	174
Figura 76. <i>Simplificación de fracción en video 6</i>	177
Figura 77. <i>Lectura de razones en video 6</i>	178
Figura 78. <i>Mención del antecedente y consecuente en video 6</i>	179
Figura 79. <i>Lista de reproducción asociada al video 6</i>	182
Figura 80. <i>Mejora de la presentación en canal del video 6</i>	186
Figura 81. <i>Mejora en iluminación en videos del canal Matemáticas profe Alex</i>	187
Figura 82. <i>Primera situación con cantidades de la misma naturaleza en video 7</i>	189
Figura 83. <i>Segunda situación con cantidades de la misma naturaleza en video 7</i>	190
Figura 84. <i>Tercera situación con cantidades de diferente naturaleza en video 7</i>	191
Figura 85. <i>Notación de razones en video 7</i>	192
Figura 86. <i>Lectura razones en video 7</i>	193
Figura 87. <i>Definición de razón en video 7</i>	194
Figura 88. <i>Especificación de antecedente y consecuente en video 7</i>	194
Figura 89. <i>Análisis de magnitudes en video 7</i>	196
Figura 90. <i>Lista de reproducción destaca asociada al video 7</i>	198
Figura 91. <i>Error en subtítulos automáticos en video 7</i>	199
Figura 92. <i>Primera situación en video 8</i>	205
Figura 93. <i>Más situaciones-problema en video 8</i>	206
Figura 94. <i>Notación de razones en video 8</i>	207
Figura 95. <i>Definición de razón en video 8</i>	208

Figura 96. <i>Mención del antecedente y consecuente en video 8</i>	209
Figura 97. <i>Razones en forma de fracción no simplificadas en video 8</i>	209
Figura 98. <i>Referencia a las proporciones en canal del video 8</i>	210
Figura 99. <i>Referencia a las tablas de proporcionalidad en canal del video 8</i>	211
Figura 100. <i>Lista de reproducción destacada en el video 8</i>	213
Figura 101. <i>Error en subtítulos automáticos en video 8</i>	214
Figura 102. <i>Recuadros de colores en video 8</i>	217
Figura 103. <i>Pantallas de transición en video 8</i>	218
Figura 104. <i>Animación de textos en video 8</i>	219
Figura 105. <i>Idoneidad didáctica de los videos relacionados al significado razón</i>	220



Introducción

Los videos educativos gozan de mucha popularidad en la red. De acuerdo con Ducart (2017), YouTube recibe cada día más de 500 millones de visitas relacionadas con contenido educativo. Asimismo, Torres (2019) señala que el 65% de los internautas latinoamericanos usa los videos de YouTube para reforzar o adquirir un nuevo conocimiento. Por ejemplo, para aprender a medir ángulos o calcular porcentajes existen diversidad de videos que le permite al usuario elegir. En Perú, según Ipsos (2018), el 89% de los cibernautas consideran que dicha plataforma de videos los ayuda a desarrollar nuevas habilidades o profundizar más su conocimiento sobre temas determinados.

Conscientes de la relevancia que muestran en la actualidad los videos educativos, en particular, los de matemáticas, diversas investigaciones han visto relevante que se realice una valoración didáctica de estos procesos de instrucción (Beltrán-Pellicer et al., 2018, Romero-Tena et al., 2017, Santos, 2018).

Así, para hacer una valoración es necesario comprender la problemática de la enseñanza y aprendizaje del objeto matemático a estudiar. Desde el punto de vista de la didáctica de las matemáticas se observa que los objetos matemáticos presentan diversos significados, esto, según su uso. Las fracciones es uno de estos conceptos que debemos tomar precaución debido a que presenta diferentes papeles en cada tipo de problema a resolver, estos pueden expresar parte-todo, medidas, relaciones (razones), operadores multiplicativos, o como números abstractos (Block, 2022).

En ese sentido, esta investigación busca valorar la idoneidad didáctica de una serie de videos educativos enfocados en dos significados de fracciones: parte-todo y razón (desde las dimensiones epistémica, mediacional y afectiva). Para hacer dicha valoración, se recurre a la Teoría de Idoneidad Didáctica dentro del Enfoque Ontosemiótico (EOS).

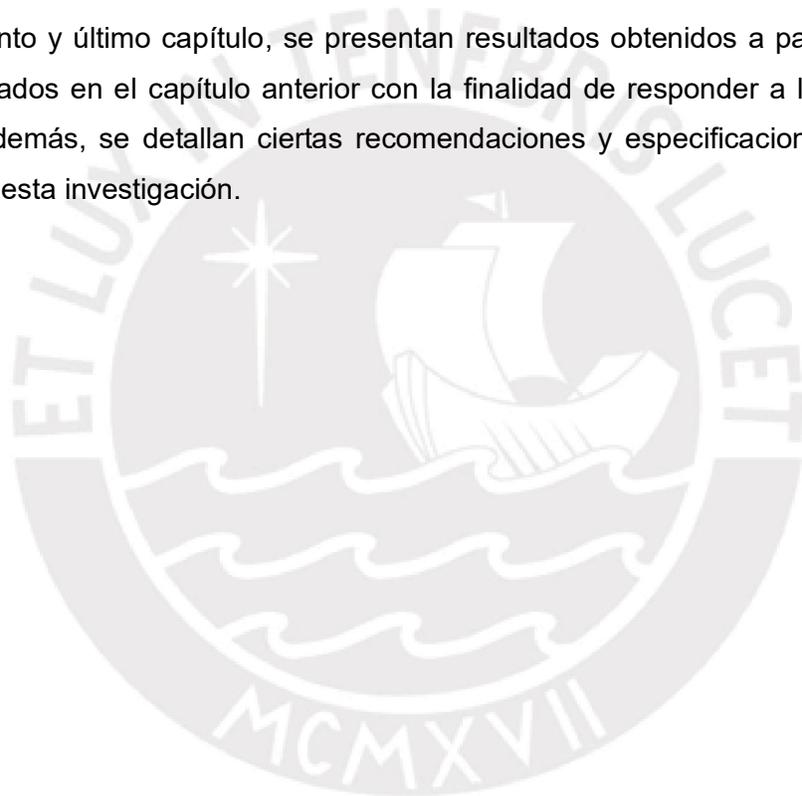
En el primer capítulo, se indaga en antecedentes referidos a la valoración de videos educativos de matemáticas. Además, se presenta la justificación de la investigación y se plantea la pregunta que guíe al objetivo principal y los objetivos específicos. También, se detalla la metodología de investigación, la cual se desarrolla siguiendo una ruta cualitativa.

En el segundo capítulo, se revisa la Teoría de Idoneidad Didáctica dentro del Enfoque Ontosemiótico (EOS). Para ello, se parte de diferentes investigaciones, principalmente de Godino (2007), Batanero (2009) y Font (2017). Asimismo, se analizan los criterios originales planteados en dicha teoría para valorar la idoneidad didáctica de los procesos de instrucción.

En el tercer capítulo, se construye el significado de referencia para dos nociones de fracción: parte-todo y razón. A partir de allí, se adaptan indicadores de idoneidad epistémica que permitan valorar esta dimensión en los videos seleccionados. Además, se establecen los componentes e indicadores que permitan valorar la idoneidad mediacional y afectiva de los videos educativos de matemáticas seleccionados.

En el cuarto capítulo, se establecen una serie de criterios para seleccionar los videos que forman parte del estudio. Después, se realiza un análisis a detalle en las dimensiones epistémica, mediacional y afectiva de los videos seleccionados. Se busca establecer relaciones con las investigaciones de referencia y el enfoque teórico adoptado con el objetivo de determinar el grado de idoneidad de los videos analizados.

En el quinto y último capítulo, se presentan resultados obtenidos a partir del análisis y valoración realizados en el capítulo anterior con la finalidad de responder a la pregunta de la investigación. Además, se detallan ciertas recomendaciones y especificaciones relativas a la replicabilidad de esta investigación.



Capítulo I: Revisión de literatura y objetivos

En este primer capítulo, se realizará la revisión de la literatura, se justificará este estudio, se planteará la pregunta de investigación, así como el objetivo principal y los objetivos específicos. También se presentará la metodología de investigación. A continuación, en los siguientes párrafos, se abordará una serie de antecedentes que brindan soporte y validez a este estudio.

En adelante, se usarán las siglas VEM para hacer referencia a los Videos Educativos de Matemáticas. Estos son elaborados por los creadores de contenido que enseñan denominados Edutubers (Torres, 2019).

1.1 Antecedentes

El presente estudio busca valorar la idoneidad didáctica de VEM alojados en la plataforma YouTube. Por ello, se presentan una serie de antecedentes organizados de acuerdo con su objetivo. Se inicia con la presentación de antecedentes que indagan en las ventajas del uso de videos educativos en línea. Luego, se revisan investigaciones relacionadas al análisis y valoración de videos educativos. Después se profundiza en el uso de VEM en la formación de futuros docentes.

1.1.1 Investigaciones respecto a las ventajas del uso de videos educativos en línea

El impacto del uso de videos educativos es un campo de investigación en curso. Esto se evidencia en las investigaciones de Greenberg y Zanetis (2012) quienes realizan una recopilación de estudios en este campo y resumen el impacto pedagógico de los videos en tres puntos clave:

- Interactividad con el contenido: los estudiantes se relacionan con el contenido visual de diferentes formas como tomando apuntes, realizando anotaciones, pensando o aplicando conceptos.
- Participación: los estudiantes se conectan con el contenido visual. Se sienten atraídos por los videos, ya sea mediante contenido grabado o sesiones síncronas.
- Transferencia de conocimiento y memorización: con los videos, los estudiantes pueden memorizar o retener conceptos mejor que con otros medios didácticos.

En una clase en video, los estudiantes tienen la posibilidad de detener, avanzar o repetir una sección de video las veces que sean necesarias.

Entre las aplicaciones de los videos que se documentan en esta recopilación tenemos a la educación a distancia, pues esta herramienta permite la conexión de alumnos ubicados en

áreas remotas o de aquellos que tengan impedimentos físicos. También, se destaca el desarrollo profesional para docentes, pues el video permite compartir recursos, intercambiar ideas y grabar para autoevaluar la práctica docente. Por último, los autores señalan que los estudiantes pueden conectarse de distintas regiones del mundo con el fin de interactuar, compartir información, ayudarse mutuamente y sobre todo aprender de sus pares.

Respecto al desempeño académico, se documentan mejoras en las siguientes áreas.

- Notas y desempeño: una serie de estudios llegan a la conclusión de que los estudiantes que usan videos educativos superan en desempeño a sus pares que solo acceden a las clases tradicionales.
- Preparación escolar: en los niños de etapa preescolar y escolar, se han documentado relaciones positivas entre el acceso a videos educativos y el rendimiento cognitivo.
- Desarrollo académico: diversos estudios están confirmando que la enseñanza mediante la combinación de clases virtuales y presenciales es igual o superior que impartir clases en una sola modalidad.

Greenberg y Zanetis (2012) concluyen que, si bien el video no es la receta mágica para una buena enseñanza, sí es una herramienta muy poderosa con gran impacto en la retención de la información y la participación del alumno. También, destacan que, para maximizar las ventajas de los videos, estos deberían estar integrados en la currícula.

Otra investigación referente a las ventajas del uso de videos educativos de matemáticas fue realizada por Esparza y Sánchez (2021). Ellos exploran las perspectivas de estudiantes de ingeniería en el uso de YouTube. La intención era conocer las características generales de la ayuda que esperan obtener a través del video, especialmente de las fuentes que prefieren y en las que confían.

Se menciona en dicha investigación que algunas de las características de los videos que hacen que los estudiantes recurran a este tipo de ayuda son las siguientes: los videos son multifuncionales, ya que pueden ayudar a aclarar dudas. Además, permite ponerse al día con las clases que perdieron, debido a que se ausentaron por alguna enfermedad. También, exploran nuevos temas de matemáticas y sus diferentes niveles de complejidad, desde lo más básico a lo más avanzado. Otra característica es que los videos siempre están disponibles en cualquier hora y lugar, dentro o fuera de la escuela. Al respecto, los estudiantes mencionan que se puede realizar las tareas a las tres de la mañana, ya que el video siempre está ahí.

Una característica que también se resalta del video es que es privado. Es decir, muchos estudiantes prefieren no expresar sus dudas por el temor a parecer tontos frente a sus compañeros o profesores. El video elimina este temor, pues se visualiza de forma privada. Por

último, su accesibilidad es fácil, ya que solo se usa el buscador y se obtienen variedad de videos de acorde al interés del usuario. Además, el estudiante puede aprender a su ritmo propio, pues el video permite avanzar, detener, saltar o repetir las veces que sean necesarias.

Otra conclusión de este estudio es que los estudiantes confían en los videos a partir de recomendaciones de sus compañeros o de la popularidad de estos, mas no a partir de su aspecto epistémico. Por otro lado, a pesar de que el video tiene algunos inconvenientes como el no contestar las preguntas planteadas por el estudiante, es un recurso usado por la mayoría de los alumnos de todo el mundo que presenta una mayor preferencia y aceptación que los recursos tradicionales (librería, compañeros de clase).

Algunas de estas investigaciones están enfocadas en los videos educativos en general. Otras sí profundizan en videos de enseñanza de las matemáticas, pero todas serán de utilidad en la etapa de justificar la pertinencia de analizar videos educativos de matemáticas.

1.1.2 Investigaciones respecto al análisis y valoración de VEM

El análisis, la valoración y las ventajas del uso de los VEM alojados en YouTube es reciente, debido a que esta plataforma se creó en el año 2005. No fue hasta el año 2009 que los creadores latinoamericanos percibieron ingresos económicos debido a las visitas masivas de sus contenidos expuestos en la plataforma.

En estudios previos, se crearon instrumentos para valorar las clases de matemáticas en video. Por ejemplo, Romero-Tena et al. (2017) desarrollaron un estudio con el objetivo de diseñar y validar un instrumento que cumpla la función de evaluar videos de matemáticas para alumnos de la secundaria y el bachillerato. Para ello, se buscó establecer criterios que determinen los aspectos más relevantes que se deben considerar para calificar un video de matemáticas para secundaria y bachillerato de acuerdo con su calidad.

Este estudio constó de diferentes etapas. En la primera de ellas, se realizó una selección de videos de matemáticas para comprobar la gran cantidad de material y lo complicada que puede ser seleccionar un video.

En la segunda etapa, se diseñó y elaboró un cuestionario que permita evaluar los VEM, el cual considera cinco aspectos formados por una serie de ítems que listamos en los siguientes párrafos.

- Aspectos curriculares: el video o serie de videos explicita de forma clara los objetivos que persigue, la relevancia curricular de acuerdo con los objetivos que buscan alcanzar es eficaz respecto al logro de los objetivos, explicita los contenidos que abarca, se acompaña

de suficiente información para su incorporación al currículum y los estudiantes pueden usar el video de forma autónoma para actividades de exploración.

- Aspectos técnicos, estéticos y expresivos: la calidad de imagen y audio es plenamente satisfactoria; los textos, gráficos animaciones y efectos facilitan los objetivos didácticos; la sincronización de los elementos visuales y auditivos es eficaz; el planteamiento narrativo es eficaz para la consecución de los objetivos; la estructura y el ritmo se adecúan a la consecución de los objetivos.
- Aspectos pedagógicos: el documento audiovisual resulta atractivo e interesante; es compatible con la metodología didáctica en la que se busca integrar; logra ser un elemento motivador para conducir el recorrido de los estudiantes; complementa a otros recursos didácticos escogidos; se adecua al currículum en su duración original; la información ofrecida es correcta desde el punto de vista científico; se repiten las ideas y conceptos fundamentales a lo largo del video; ofrece precisión y concreción que evita información innecesaria; el vocabulario y la expresión lingüística es rigurosa, comprensible y adaptada al alumnado; la información mostrada está actualizada; la narración atiende la perspectiva de género; y es no discriminatoria ni ofensiva con perfil sociocultural alguno.
- Aspectos didácticos: el documento o serie identifica el conocimiento previo requerido para la eficacia del recurso educativo, muestra conocimiento declarativo (conceptos matemáticos) y conocimiento procedimental (algoritmos y técnicas de resolución), relaciona el conocimiento declarativo (conceptos matemáticos) y el conocimiento procedimental (algoritmos y técnicas de resolución), evoluciona en la presentación de conocimiento en orden ascendente de complejidad, relaciona el conocimiento matemático con otras materias de estudio, relaciona el conocimiento con la historia de las matemáticas, incita el desarrollo de las competencias matemáticas según el proyecto PISA/OCDE (pensar, razonar y argumentar, comunicar, modelar, plantear y resolver problemas, representar, utilizar el lenguaje formal, técnico y las operaciones y usar las herramientas y operaciones), identifica los errores sistemáticos habituales relacionados al aprendizaje del conocimiento y se puede complementar con otros recursos para optimizar la progresión del aprendizaje matemático.
- Aspectos de accesibilidad: la reproducción del video no requiere software ni instalaciones adicionales al actual, las versiones idiomáticas que ofrece satisfacen las necesidades curriculares, las versiones subtituladas mostradas cubren las necesidades de los discentes (discapacidad auditiva o adaptación al idioma), el planteamiento audiovisual del

documento permite la discapacidad visual parcial, el planteamiento didáctico y audiovisual del documento permite la accesibilidad de estudiantes con discapacidad cognitiva, el coste de acceso al vídeo es asumible y la publicidad mostrada durante o en la previa a su reproducción no perjudica su visualización.

Cada uno de los aspectos mencionados del estudio se valoró en una escala del uno (completamente en desacuerdo) al cinco (completamente de acuerdo). Además, es posible escribir comentarios en la evaluación de cada video, pues en las observaciones, se documentan las eficiencias, ventajas que posee respecto de otros videos, problemas e inconvenientes, así como características destacables.

Para validar el cuestionario planteado, se llevó a cabo un juicio de expertos. Este estuvo conformado por diez personas: cinco expertos en tecnología educativa, un experto en didáctica de las matemáticas, un experto en audiovisuales, y tres profesores de matemáticas de ESO y bachillerato de España. Los resultados de la validación fueron positivos y se prosiguió con la siguiente etapa.

En la tercera fase, se seleccionaron 22 videos de matemáticas en inglés y en español disponibles en la plataforma YouTube, y considerados de calidad. Por último, se establecieron criterios y requisitos que deben tener los videos de calidad para cumplir con el objetivo de ser educativos.

Durante el estudio, se analizó el estado del arte de muchos videos de diferentes fuentes. Se llegó a la conclusión de que YouTube alojaba a casi todos. Por ello, se realizaron muchas búsquedas en la plataforma y se evaluaron todos aquellos que ofrecían características diferentes a los demás. En cada grupo de videos con características similares, se seleccionó un referente. Tras ser analizados, 22 videos de diferentes canales de matemáticas fueron evaluados con el cuestionario elaborado en la etapa dos.

El estudio, a partir de la valoración realizada, verificó la existencia de videos de matemáticas de calidad en el repertorio de YouTube y se evidencia, además, que existen diferentes formatos para la creación de clases de matemáticas. También, se resalta la evolución de los canales a lo largo de los años. Se evidencia que estos están "vivos" y que su evolución se ve afectada por el aspecto del portal YouTube. Asimismo, los autores destacan el trabajo de los docentes que suben clases de matemáticas a la plataforma, donde se encuentran una gran cantidad de videos de acceso libre y gratuito. Esta investigación cumple su objetivo de evaluar la calidad de los videos, y de diseñar y aplicar una herramienta para cuantificar la calidad de un video que sirva a docentes y estudiantes. Además, sirva de utilidad para la producción de futuros videos.

Santos (2018) plantea un modelo de valoración para VEM disponibles en la red con el objetivo de contribuir a su uso informado. El autor propone valorar los VEM tomando en cuenta aspectos didácticos y también matemáticos para determinar si un video satisface los mínimos requerimientos que lo hagan un adecuado recurso para aprender esa materia.

El investigador realizó una encuesta a sus estudiantes de licenciatura y bachillerato en México. Se planteó la siguiente pregunta: “¿Qué te gusta en un video de matemáticas?”. El 48 % respondió que evidencie una excelente explicación, el 37,8 % les agradaría que el video fuera claro y que despeje dudas. Además, esta encuesta indica que los estudiantes usan los videos educativos de matemática para obtener explicaciones claras de los temas vistos durante su clase. También, se concluye que los estudiantes valoran la calidad técnica del video.

Respecto a la pregunta “¿Cómo prefieres el video?”, las respuestas predominantes fueron “con muchos ejemplos y detalles” y “que aclare dudas”.

Este estudio usó tres vertientes teóricas para valorar videos de matemáticas: Enfoque Ontosemiótico de la Educación Matemática (EOS), la lógica Fuzzy o lógica Difusa y los Métodos Multicriterio para determinar cuál es el video mejor valorado.

Respecto a la primera vertiente, es el Enfoque Ontosemiótico. El autor enfatiza que es un marco teórico del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Se tiene como punto de partida la formulación de una ontología de objetos matemáticos que toma en cuenta el triple aspecto de la matemática (actividad de resolución de ejercicios, socialmente compartida, y el lenguaje simbólico y sistema conceptual organizado lógicamente).

Además, dentro del marco del EOS, se valoran seis facetas de idoneidad didáctica propuestas por Godino (2011). Asimismo, el autor usó un modelo de valoración que establece pesos para cada idoneidad, de tal manera que es posible calcular un promedio ponderado a partir de estos pesos.

Como bien se indica, las comunidades de interés que valoran los videos, así como los videos valorados, pueden pertenecer a contextos muy diferentes y perseguir objetivos que no necesariamente tienen que coincidir.

El grupo de expertos que se encargó de la valoración estuvo conformado por 13 alumnos de la Licenciatura de Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se analizaron videos de cada uno de los siguientes temas: teorema de Thales, división de polinomios, límites y factorización de un trinomio cuadrado perfecto.

En la primera parte de los experimentos realizados en la investigación, se pidió a los expertos que valoren cada una de las seis idoneidades de forma puntual con un valor comprendido entre cero y uno. Luego, se obtiene el video de mayor idoneidad didáctica que parte

de las medias aritméticas de los valores brindados por los expertos. En la segunda parte, se les solicitó que valoren las seis idoneidades mediante intervalos entre cero y uno.

El autor concluye que la posibilidad de ponderar los indicadores de idoneidad propuestos por el EOS dota de flexibilidad al modelo planteado de valoración de los VEM. Se sostiene que lo más apreciado por los estudiantes en un VEM es su contenido matemático, tanto la parte teórica como la parte práctica. Se considera que, si bien las idoneidades del EOS son adecuadas para el estudio de los VEM, eso no significa que el tratamiento de estos como producto educativo sea el mismo que se hace en las clases convencionales dentro del aula. También, propone que este modelo sea usado en un futuro para valorar libros de matemáticas, clases presenciales, entre otros.

En un estudio realizado por Appavoo et al. (2015), se analizó la problemática de elegir el video educativo idóneo a partir de la gran oferta que existe en YouTube. Esto se debe a que existe la tendencia de elegir un video de acuerdo con su popularidad (medida en número de visualizaciones o “me gusta”). Debido a ello, desarrollan este estudio que presenta tres objetivos: establecer una lista de criterios que puedan ser usados como directrices para seleccionar videos educativos, analizar un conjunto de videos educativos de tres temas de matemáticas (fracciones, conjuntos y números enteros) y proponer un marco para educadores que les permita seleccionar los mejores videos educativos para ser usados en sus cursos.

Se empleó una metodología cuantitativa y cualitativa. Partiendo de los antecedentes, se crearon discusiones empleando grupos focales con la participación de ocho productores educativos y técnicos audiovisuales. Se discutieron temas como las etapas que atraviesa una idea para convertirse en un video o cómo se pueden integrar los videos en una clase tradicional.

Además, se seleccionaron diez videos disponibles en YouTube de cada uno de los temas anteriormente mencionados (fracciones, conjuntos y números enteros). Estos videos fueron analizados con los criterios definidos en el estudio.

Luego, se establecieron dieciséis criterios distribuidos en tres categorías: criterios obligatorios (las características que debe tener necesariamente un video, sino las tiene debe ser rechazado), criterios esenciales (de suma importancia) y criterios deseables. Cada criterio presenta una rúbrica para establecer un puntaje de cero a tres. Estos criterios se presentan en la tabla 1.

Tabla 1*Criterios para determinar la idoneidad de un video*

Obligatorios	Esenciales	Deseables
Alineación a la currícula	Preparación del presentador	Apariencia visual o estética
Lenguaje comprensible	Duración adecuada	Enfoque en estudiantes de habilidades mixtas.
Diseño instruccional	Aumento de lo aprendido en clase	Uso de ejemplos de contexto real
Precisión de conceptos	Ritmo de ejecución (acento, tono, puntuación, discurso)	Uso de subtítulos, música y accesorios
Claridad de imagen y sonido		Mención de objetivos y resumen
Retención de la audiencia		Motivación del autoaprendizaje

Nota. Adaptado de Appavoo et al., 2015, p. 4

Cada uno de los videos fue analizado para encontrar su índice de idoneidad (SVU o suitability video index). Al ser dieciséis criterios y cada uno con un puntaje de cero a tres, el índice de idoneidad alcanza un valor máximo de 48 puntos.

Los investigadores concluyen que la popularidad de un video ya sea medida en cantidad de visitas o números de “me gusta” no es un indicador de alta idoneidad. Por lo tanto, los docentes no deberían fijarse en la popularidad para seleccionar un video para su clase. Sugieren emplear su metodología de dieciséis criterios para elegir videos para los alumnos y crear bases de datos de videos por cada tema, además, también sugieren rechazar los videos con un índice de idoneidad menor a 28 puntos. Para sacar lo mejor de los videos de YouTube, se sugiere preparar actividades previas y posteriores a los videos. Mientras que las actividades previas prepararán a los alumnos para ver los videos, las actividades posteriores permitirán afianzar el conocimiento adquirido en ellos.

Además, Beltrán-Pellicer et al. (2018) realizaron un estudio con el objetivo de valorar el nivel de adecuación epistémica de los videos con mayor cantidad de visitas por los usuarios en YouTube. Los autores se centraron en el tema de reparto directamente proporcional. Es un tema de gran popularidad en la red y que en España se incluye en segundo grado de Educación Secundaria Obligatoria (13-14 años).

En este estudio, se utilizó un método cualitativo, de carácter interpretativo-valorativo. Se utilizaron herramientas teórico-metodológicas del enfoque ontológico-semiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS). En esta metodología, la idoneidad didáctica se define como el grado en que un proceso de formación agrupa determinadas características que permiten calificarlo como adecuado para la adaptación entre los significados personales que obtienen los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales (enseñanza). Se considera la influencia del entorno.

Este trabajo se centró en la faceta epistémica de los VEM, vinculada a la enseñanza de la “buena matemática”. La idoneidad epistémica es mayor cuando los contenidos implementados o pretendidos reflejan en mayor medida a los contenidos de referencia. Un contenido de calidad considera dos importantes criterios: presencia de diferentes significados de contenido y su interconexión; además, se considera el reconocimiento de los diferentes objetos primarios y procesos requeridos para los diferentes significados.

En el marco del enfoque ontosemiótico, las situaciones-problema tiene un rol protagónico, de tal manera que los objetos matemáticos participan y emergen de los sistemas de prácticas matemáticas, es decir, de las acciones que realiza un sujeto para poder resolver un problema. Desde este punto de vista ontosemiótico, es posible analizar y también describir la actividad matemática que parte de una tipología explícita de objetos, los que interactúan entre sí formando una red de conocimiento. Estas entidades primarias, de acuerdo con su naturaleza y función, se clasifican en estas categorías: lenguajes (en sus diversos registros y representaciones, natural, simbólico, gestual, gráfico, etc.), situaciones-problema (aplicaciones intra y extra matemáticas, problemas, ejercicios), reglas (de conceptos-definición, proposiciones, procedimientos) y, por último, argumentos (enunciados empleados para validar o explicar procedimientos y proposiciones).

Una serie de trabajos en el marco del EOS clasifican las prácticas para resolver problemas de proporcionalidad en las siguientes categorías:

- Solución de nivel cero (significado aritmético): se usan procedimientos aritméticos.
- Solución de nivel uno (significado proto-algebraico): se emplean las razones y proporciones, se aprecian razonamientos de “parte-todo”, reducción a la unidad y algunos tipos de soluciones diagramáticas.
- Solución de nivel dos (significado proto-algebraico): se plantea un problema con una incógnita, se plantea una ecuación y se resuelve por el método de igualdad de razones. También, se puede hacer uso de la conocida “regla de tres”.

- Soluciones de nivel tres (significado algebraico): en esta clasificación, se usan símbolos de forma analítica, sin recurrir al contexto y se trabaja para llegar a formas reducidas.

En el estudio, se realizó una búsqueda en YouTube de “repartos proporcionales”, de la que se obtuvo 1 370 resultados. Se descartaron todos los resultados con 1000 visitas o menos. Finalmente, se trabajó solo con los que abarcaban el tema de repartos directamente proporcionales o compuestos, quedando una lista de 31 videos.

Durante el estudio, los autores codificaron los videos de acuerdo con los indicadores propuestos para la idoneidad epistémica de Godino (2013). Esto se debe a que toma en cuenta las reglas, los argumentos y las relaciones, y deja de lado aquellos indicadores que carecen de sentido en la investigación por no estar enmarcados a priori en una secuencia didáctica o por ser un medio unidireccional. Por ejemplo, no tiene sentido valorar que se muestre una variedad de situaciones-problema, porque los VEM generalmente muestran un solo problema. En la tabla 2 se presenta el esquema de codificación empleado.

Tabla 2

Esquema de codificación de acuerdo con las componentes de idoneidad epistémica

Lenguajes	Registros y representaciones
	Adecuación del nivel del lenguaje empleado
Reglas (definiciones, proposiciones y procedimientos)	Claridad y corrección Las reglas son adecuadas para el nivel.
Argumentos (explicaciones, comprobaciones, demostraciones)	Claridad y corrección Los argumentos son adecuados para el nivel.
Relaciones	Los objetos matemáticos se relacionan entre sí. Se identifican y articulan los diversos significados de los objetos que intervienen.

Nota. Tomado de Beltrán-Pellicer et al., 2018, p. 651

En el análisis, se identificaron una serie de errores, por ejemplo, respecto a la adecuación de los registros lingüísticos utilizados. En 16 videos, se encontró el uso de símbolos literales sin hacer alusión al contexto, lo cual confiere una idoneidad baja. Como muestra de ello, se observa la figura 1 en la que el lenguaje oral no brinda ninguna información respecto al contexto.

Figura 1

Uso descontextualizado del registro simbólico-algebraico del nivel 3

$$\frac{x}{6} = \frac{y}{9} = \frac{z}{5} = \frac{x+y+z}{6+9+5}$$
$$= \frac{4000}{20}$$
$$\frac{x}{6} = \frac{y}{9} = \frac{z}{5} = 200$$

Nota. Tomado de Beltrán-Pellicer et al., 2018, p. 654

Además, respecto a las reglas (conceptos-definición, proposiciones y procedimientos), se identifican inexactitudes y errores en el tratamiento de las operaciones aritméticas o algebraicas en cuatro de los videos analizados. Por ejemplo, en la figura 2, es posible apreciar tres igualdades que son falsas:

Figura 2

Video con errores en la expresión simbólico-numérica.

$$A: 3\frac{1}{4} = \frac{3}{4} \times 36 =$$
$$B: 5\frac{1}{6} = \frac{5}{6} \times 36 =$$
$$C: 8\frac{1}{9} = \frac{8}{9} \times 36 =$$

Nota. Tomado de Beltrán-Pellicer et al., 2018, p. 655

Debido los errores presentes en los videos analizados, tanto en definiciones como en comprobaciones, Beltrán-Pellicer et al. (2018) destacan que puede ocurrir que los alumnos que visualicen estas clases arrastren estos errores. Por ende, es muy importante que para evaluar la idoneidad de un video hay que seguir un procedimiento que no es ni rápido ni sencillo. Además, la cantidad de visitas no es un indicativo de la idoneidad del video, pues los usuarios tienen en cuenta muchos otros aspectos como la apariencia, la resolución, el audio, entre otros.

Debido a los resultados encontrados y al alto porcentaje de videos de baja idoneidad encontrados (31 %), los autores concluyen que existe una gran necesidad de seleccionar los

VEM de forma crítica. Para esto, es relevante que los docentes del curso sean los encargados de la selección de estos teniendo en cuenta la idoneidad y el nivel educativo de sus discentes.

Estas investigaciones se deberán tener en cuenta al momento de establecer indicadores de valoración de los VEM. Esto se debe a que aportan en diferentes aspectos. Por ejemplo, algunas proponen aspectos estéticos o expresivos y otras, aspectos epistémicos. Asimismo, es importante no pasar por alto el año en que han sido elaboradas, porque los medios tecnológicos son diferentes a los actuales. Además, analizan otros objetos matemáticos distintos al que se desarrolla en esta investigación.

1.1.3 Investigaciones respecto al uso de VEM para la formación de futuros docentes

Se vienen aprovechando los VEM para la formación de futuros docentes. Se aborda el análisis y la reflexión sobre práctica docente como una competencia primordial para el desarrollo profesional y la evolución de la enseñanza (Burgos y Castillo, 2021). Por ejemplo, Burgos et al. (2020) diseñaron acciones formativas de idoneidad epistémica. El objetivo de aquella investigación fue el diseño, implementación y evaluación de una acción formativa de futuros profesores de primaria. Estaba centrada en el desarrollo de conocimientos para el análisis de idoneidad epistémica y enfocada en el objeto de proporcionalidad directa.

El problema de este estudio fue abordado con el modelo de conocimientos y competencias didáctico-matemáticas (CCDM). Esto es parte del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS), ya que este modelo le brinda mucha importancia al análisis de idoneidad didáctica en la formación e instrucción de profesores.

Los autores destacaron que una alta idoneidad desde el punto de vista epistémico esté relacionada con situaciones que empleen diferentes representaciones que permiten a los estudiantes diferentes formas de enfrentarlas. Además, se busca que estos interpreten, generalicen y justifiquen las soluciones planteadas.

Formaron parte del estudio, 93 futuros docentes de Educación Primaria, quienes recibieron capacitación en aspectos epistémicos, cognitivos, instruccionales y curriculares. En el estudio, ellos debían ser capaces de llevar a la práctica lo aprendido. Tenían que valorar y justificar sus respuestas sobre los diferentes VEM del tema de proporcionalidad directa.

En la primera sesión, los futuros docentes realizaron un taller para conocer las características de la idoneidad didáctica y cómo se articulan las diferentes dimensiones: cognitiva, interaccional, epistémica, mediacional, afectiva y ecológica.

Los investigadores realizaron la valoración a detalle de un video de proporcionalidad. Asimismo, las respuestas de los docentes eran contrastadas con lo que manifestaban los

estudiantes. Se debe valorar el grado de idoneidad de acuerdo con los componentes y con los indicadores de idoneidad epistémica.

El video seleccionado en esa sesión lleva como título *Proporcionalidad – Proporción Directa*. Pertenece al canal *Clasemáticas* y tiene una serie de imprecisiones. De acuerdo con Burgos et al. (2020), indican que hay errores de expresión en la simplificación de fracciones, pues al cancelar términos, se colocan los números resultantes como superíndices. Esto da la apariencia de ser exponentes. También, se aprecian errores en la definición de razón y de proporción. Por ejemplo, al afirmar que una razón es un cociente, lo cual no siempre se cumple y se menciona el término “razón” como equivalente al término “proporción” en una parte del video. Además, las justificaciones de la relación directamente proporcional entre dos magnitudes que son usadas en el video son condiciones necesarias, pero no suficientes. Esto se aprecia cuando el instructor menciona frases como “Para saber si dos magnitudes guardan proporción directa, basta comprobar que se cumple que al doble de una le corresponde el doble de la otra, al triple, el triple” (Burgos et al., 2020, p.33).

En función de este tipo de análisis, se valoraron del cero al dos los siguientes seis indicadores de idoneidad epistémica (Godino et al, 2007; Godino, 2013): situaciones-problema, lenguajes, reglas, argumentos, relaciones entre objetos y articulación de significados. Sobre esos criterios, los investigadores calificaron al video en estudio con siete puntos, es decir, un grado de idoneidad media.

Siguiendo este procedimiento en la segunda sesión, los futuros docentes debían valorar en casa el grado de idoneidad de tres videos más del mismo tema y luego discutir sus resultados en clase. Se halló que los futuros docentes no se percataron de los errores en las definiciones, tampoco de la falta de argumentos o de los procedimientos incorrectos. Esto trajo consigo la falta de consenso en la valoración discutida en clase.

En la tercera sesión, los futuros docentes analizaron los tres mismos videos para valorar su idoneidad epistémica, pero esta vez de forma individual. Se pidió especificar la razón por la cual se valoraban los videos de forma positiva o negativa. También, se pidió detallar errores encontrados en las reglas y argumentos, lo cual generó complicaciones en los estudiantes. Asimismo, se solicitó especificar las relaciones entre objetos matemáticos.

Los investigadores concluyeron que el diseño y la implementación de la metodología presentada en el mencionado video serán de utilidad para próximas acciones formativas. Asimismo, el análisis realizado por los futuros educadores indicó que muchos de ellos pasaron por alto las imprecisiones y errores. Por ende, evaluaron el video con un grado de idoneidad alta en la mayor parte de los componentes. En cambio, los investigadores calificaron solo con

idoneidad media. Ello expresa que se debe seguir trabajando en el conocimiento especializado del contenido de futuros maestros y aprovechar la gran cantidad de VEM en YouTube para realizar mayores análisis y discusiones.

En el estudio titulado *Criterios de idoneidad emitidos por futuros maestros de primaria en la valoración de videos educativos de matemáticas*, Burgos y Castillo (2021) describen los criterios que un grupo de maestros en formación asumen para valorar la adecuación de la trayectoria didáctica planificada en dos videos de un canal educativo español. El objetivo de este estudio fue analizar las valoraciones que realizan futuros maestros de primaria sobre VEM de porcentajes.

Las investigadoras resaltan la importancia de la reflexión sobre la práctica docente centrada en la acción. El objetivo era identificar aspectos fundamentales que afectan los procesos de enseñanza para generar cambios que partan de dicho análisis. Para ello, plantean el uso del modelo de categorías y conocimientos del docente de matemáticas del EOS, particularmente, de los criterios de idoneidad didáctica. Estos señalan consensos sobre las características que posee una buena enseñanza de matemáticas, y estos criterios aparecen de forma implícita con frecuencia en el discurso de los futuros docentes, aunque aún no hayan recibido instrucción en el EOS. Se resalta que la idoneidad didáctica toma en cuenta la articulación de la idoneidad epistémica, cognitiva, afectiva, instruccional y ecológica.

Los 61 futuros docentes que formaron parte del trabajo pertenecían al nivel de Educación Primaria de la Universidad de Granada. Desde el inicio de la pandemia, llevaron sus clases de forma virtual. A los futuros docentes, se les dejó como actividad analizar dos videos de porcentajes e indicar si los recomiendan a estudiantes de sexto año de primaria, tal como se aprecia en la figura 3.

Figura 3

Consigna planteada a los futuros docentes para valorar una clase

El fenómeno de los videos educativos alojados en plataformas en línea no es nuevo. No sólo los alumnos acuden a ellos con frecuencia para ayudarse en sus estudios, sino que también se está convirtiendo en recurso por parte del maestro en su trabajo. Desde este punto de vista, como futuros maestros, debéis ser capaces de reconocer el grado en que dicho material reúne ciertas características que permiten calificarlo como adecuado para su uso en la práctica docente.

En esta tarea, nos centraremos en valorar unos videos educativos en línea para alumnos de 6º curso de primaria que en este momento de confinamiento buscan en YouTube material educativo sobre porcentajes.

CONTEXT0

La maestra de matemáticas de 6º de primaria les ha recomendado que visiten la página <https://www.unprofesor.com> y visualicen los videos:

Video 1

<https://www.unprofesor.com/matematicas/calcular-porcentaje-2801.html>

Video 2

<https://www.unprofesor.com/matematicas/regla-del-3-para-sacar-porcentajes-2802.html>

ya que actualmente unPROFESOR colabora con Clan TV/La 2 en una programación especial con contenidos educativos para paliar la falta de clases.

CONSIGNA

Indica brevemente (no más de medio folio) qué te han parecido estos videos y si los recomendarías a tus alumnos de 6º de primaria.

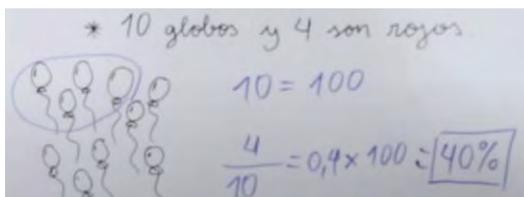
Nota. Tomado de Burgos y Castillo, 2021, p. 6

El estudio tuvo varias etapas. En la primera, se realizó un análisis de expertos quienes usan las herramientas que propone el EOS. Luego, se llevó a cabo la valoración por parte de los futuros maestros. Sus respuestas se clasificaron de acuerdo con los criterios y componentes de la idoneidad didáctica, identificando rasgos de los indicadores de dicha idoneidad. Finalmente, se presentan los resultados del análisis de las respuestas de los futuros docentes.

Durante el análisis de expertos, al momento de estudiar la idoneidad epistémica, se detectó el uso de procedimientos de forma mecánica, sin recurrir a argumentos y justificaciones. También, se encontraron expresiones incorrectas como se evidencia en la figura 4.

Figura 4

Expresiones incorrectas en video de porcentajes



Nota. Tomado del canal unProfesor, 2022 (<https://www.youtube.com/watch?v=Xr86uproJ44>)

Respecto a la idoneidad cognitivo-afectiva, se señala que la dificultad de los contenidos es aceptable. En cambio, en el plano afectivo, no se detectaron situaciones de interés para los estudiantes. Respecto a la idoneidad instruccional-ecológica, se indica que la calidad audiovisual es buena y la presentación es clara, pero no llamativa. Se observa una buena cantidad de tiempo dedicada a los algoritmos, mas no a los conceptos. Respecto a la idoneidad ecológica (aspecto curricular), el objeto de estudio no aparece vinculado a otros contenidos y no se ha presentado el contenido de descuentos proporcionales, tampoco el de aumentos.

El estudio menciona algunos de los hallazgos de los alumnos relacionándolos con los indicadores de idoneidad epistémica, cognitivo-afectiva, instruccional-ecológica. Respecto al primer plano, el epistémico, 26 alumnos (42,63 %) hacen referencia al uso de situaciones problema. Algunos sugieren plantear una situación problemática más allegada al estudiante o usar mayor variedad de ejemplos. Por otro lado, el 0 % menciona aspectos relacionados a las proposiciones. En la tabla 3 se aprecia mayor detalle sobre los hallazgos.

Tabla 3

Frecuencias en que aparecen de forma implícita los indicadores de idoneidad epistémica

Componente	Frecuencias
Situaciones-problema	26 (42,63%)
Lenguajes	24 (39,34%)
Conceptos	19 (31,15%)
Proposiciones	0 (0%)
Procedimientos	27 (44,46%)
Argumentos	26 (42,63%)
Relaciones	4 (6,56%)
Presencia de errores	12 (19,67%)

Nota. Tomado de Burgos y Castillo, 2021, p. 8

Respecto a la idoneidad cognitivo-afectiva, veintiséis futuros maestros (42,63 %) hicieron referencia al componente aprendizaje, mientras que dieciocho (29,51 %) mencionaron al componente actitudes. En el campo de la idoneidad instruccional-ecológica, cuarenta y cinco (73,77 %) se refirió al componente interacción; veintiuno (34,43 %), al componente calidad del recurso; dieciocho (29,51 %), al componente secuenciación y la misma cantidad al componente adaptación al currículo. Finalmente, respecto a la pregunta relacionada a la recomendación de los videos, veinticinco (46,30 %) indicaron que sí recomendarían el video; diez (18,52 %) recomendarían el video, pero con observaciones; y diecinueve (35,18 %) señalaron que no lo recomendarían.

El análisis concluye que las reflexiones elaboradas por los futuros maestros son ambiguas e imprecisas. Se destaca que algunas componentes (como las proposiciones) de la idoneidad didáctica no aparecen en las reflexiones. Se menciona que sería interesante que los futuros docentes, a partir de esta experiencia, procedan a elaborar videos tomando en cuenta los criterios de idoneidad didáctica. Se hace énfasis en la utilidad del video en la época de pandemia y en la importancia de capacitar a los docentes en la valoración y análisis críticos de videos educativos disponibles en la red.

Por todo lo antes mencionado, el estudio cumple con su objetivo de analizar las valoraciones de los futuros docentes respecto a los VEM.

Este estudio es útil para nuestra investigación, dado que menciona una serie de aspectos que son valorados por futuros docentes al momento de seleccionar videos para recomendarlos a alumnos.

Otro antecedente considerado es el estudio titulado *Reflexiones de profesores en servicio sobre la idoneidad didáctica de videos educativos*. En esta investigación, Giacomone et al. (2022) describen la experiencia formativa orientada a desarrollar la competencia del análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio matemático, en la que participaron 13 profesores en servicio de secundaria del curso de matemáticas.

Se menciona que diversos autores señalan que las clases de YouTube son aceptadas de forma amplia por la comunidad estudiantil como medio de aprendizaje de las matemáticas (Ramírez, 2010). Sin embargo, la calidad de los videos es muy variada y en un extremo se pueden encontrar videos con errores e imprecisiones e incluso ofrecen significados que el alumnado no puede manejar de manera coherente (Beltrán-Pellicer et al., 2021). En estas circunstancias, es necesario proporcionar a los docentes herramientas que permitan valorar la pertinencia de los videos en la enseñanza.

Como parte del Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS), se encuentra la noción de *idoneidad didáctica* (ID). Esta noción, plantea una serie de componentes e indicadores que permiten analizar y valorar de forma sistemática procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Godino (2013) define la idoneidad didáctica como el grado en que un proceso de instrucción reúne ciertas características que permiten calificarlo como adecuado para la adaptación entre los significados personales obtenidos por los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales pretendidos o implementados (enseñanza).

La idoneidad didáctica es un rasgo graduable que requiere la articulación coherente de seis facetas con sus componentes: epistémica, ecológica, cognitiva, afecta, interaccional y mediacional. Para cada una de estas seis facetas, se han declarado componentes e indicadores que deben ser adaptados a las circunstancias del estudio, tal como se ha realizado en diversos estudios (Breda et al., 2017; Godino, 2021; Seckel, 2016). Además, existen investigaciones precedentes. Por ejemplo, está la de Breda et al. (2017) quienes han manifestado que los criterios de idoneidad didáctica son “potentes herramientas para la reflexión y evaluación de un proceso de instrucción” (p.1893).

Este estudio se enfoca en la idoneidad epistémica, la faceta referida a la *enseñanza de la buena matemática*, la cual es mayor en la medida en que los contenidos implementados representan de manera correcta a los contenidos de referencia. Godino (2013) destaca dos criterios fundamentales para tener en cuenta al evaluar esta faceta: la presencia de diversos significados del contenido correspondiente y su interconexión, y el reconocimiento de la diversidad de objetos primarios y procesos implicados para los diversos significados.

Respecto al contexto, el artículo menciona que participaron trece docentes de matemáticas de secundaria en servicio, dentro de una experiencia de formación continua desarrollada en tres sesiones con una duración de dos horas cada una en la modalidad virtual. Los participantes no tenían dominio ni conocimientos de la herramienta de idoneidad didáctica, pero diez participantes sí conocían aspectos básicos de la TAD. La actividad formativa estuvo dividida en tres etapas. En la primera, los participantes analizaron y valoraron cuatro videos de repartos directamente proporcionales dirigidos a alumnos de segundo grado de la Educación Secundaria Obligatoria alojados en YouTube que previamente habían sido valorados por los investigadores. Se pidió a los profesores detallar posibles errores o imprecisiones, brindar su opinión sobre el video y que asignen una calificación de cero a diez con detalles al momento de realizar la puntuación. En la segunda etapa, se realizó una discusión enfocada en los posibles criterios que se deben tomar en cuenta para analizar videos de este. Se manifestaron diversos

criterios empleados de forma implícita. En la tercera etapa, se introdujo la herramienta de idoneidad didáctica y se reveló el análisis llevado a cabo por los investigadores expertos centrado en el aspecto epistémico. Aquí se revelaron las diferencias entre las valoraciones de los participantes y de los expertos.

Los videos analizados se seleccionaron a partir de una muestra empleada en un estudio anterior de Beltrán-Pellicer et al. (2018). Se seleccionó un video de idoneidad alta, otro de media alta, uno de idoneidad media baja y uno de idoneidad muy baja. En los siguientes párrafos, se mencionan algunos detalles importantes producto del análisis a priori de los expertos.

En el primer video, de seis minutos de duración, no se indicaba el nivel al cual está dirigido. Se revisó un problema que evidenció la falta de contexto e imprecisiones en el lenguaje. Por otro lado, se resalta que solo algunos de las proposiciones y procedimientos están relacionados a un argumento.

En el segundo video, de 17 minutos de duración, se emplean distintos tipos de resolución: parte-todo (fracción como operador), parte-todo (porcentajes), reducción a la unidad, valor faltante en la proporción $\frac{x}{a} = \frac{b}{c}$ y también regla de tres. Resalta el uso de animaciones y no se evidencian errores en las reglas o procedimientos. Además, entre los argumentos de clase, usa la comprobación de que la suma de partes es igual al todo, pero el autor de la investigación menciona que eso no garantiza el resultado correcto del problema.

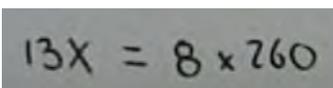
En el tercer video, de ocho minutos de duración, los expertos detectaron el uso de literales sin contexto y sin indicar su significado. Si se ofrece la comprobación a manera de argumento, se indica que la suma de partes debe ser igual al total. Se recomienda un método práctico a seguir, pero al igual que sus proposiciones o procedimientos, carece de argumentos.

En el cuarto video, de cinco minutos de duración, no se señala el aprendizaje objetivo del video. En el desarrollo de la situación-problema, se emplea el procedimiento parte-todo, así como la fracción como operador. Hace uso de animaciones y de registros lingüístico-natural y simbólico-numérico. Se evidencia un uso incorrecto del término razón y proporción, y solo se identifican pocos significados de los objetos matemáticos presentes.

Respecto al análisis realizado por los participantes, en el primer video, estos coincidieron con los expertos que el video no señalaba el grado al cual está dirigido. Se señala una solución mecanicista, así como explicaciones confusas. También, se indica el uso de proposiciones sin argumentos. Una de las confusiones detectadas por los docentes participantes se puede apreciar claramente en la figura 5, donde la literal “ x ” se usa como variable y como signo de la multiplicación en una misma ecuación.

Figura 5

Expresión incorrecta en video de repartos directamente proporcionales


$$13X = 8 \times 260$$

Nota. Tomado del canal de Freddy Rojas Bernal, 2013

(<https://www.youtube.com/watch?v=OsQYTvwt4Fg>)

En el segundo video, los participantes manifestaron como un punto negativo la extensa duración del video y señalaron que esa sería una razón para que los alumnos no lo seleccionen. Como puntos a favor, se destacaron el uso de animaciones, las explicaciones claras y el uso de situaciones-problema contextualizadas. En el tercer video, los docentes consideraron que la información presentada era confusa y mecanicista. Además, se detectó el uso de situaciones-problema sin contexto. También, se valoró de forma negativa el uso de símbolos sin detallar su definición. En el último video, uno de los participantes señaló que se hace referencia a la proporción y a la razón como sinónimos cuando se debería establecer la diferencia entre ellos.

En la tabla 4 se resumen los comentarios de los participantes del estudio.

Tabla 4

Síntesis de los comentarios de los participantes

	Video 1	Video 2	Video 3	Video 4
Mecanicista	11	0	10	8
Confuso	8	0	12	6
Total, como suma de partes (video 3)	-	-	0	-
Errores aritmético-algebraicos	0	0	0	1
Imprecisiones lingüísticas	6	0	3	8
Argumentos aditivos (video 1)	0	-	-	-

Nota. Tomado de Giacomone et al., 2022, p. 208

En la fase de valoración, donde los docentes participantes tenían que valorar los videos con notas del cero al diez, se apreciaron desviaciones típicas bajas con valores entre 0,9 y 1,1. Llama la atención que los participantes colocaran puntajes más bajos que los expertos en tres de los cuatro videos analizados. Esto se debe a que no siempre valoraron los mismos aspectos.

También, se aprecia que el video 2 ha sido valorado, pero no tuvo ningún comentario por parte de los participantes.

Los investigadores concluyen que es muy relevante brindar a los profesores en servicio actividades de reflexión sobre la calidad de videos educativos. Para ello, es importante que utilicen herramientas que les permitan enfocarse en los aspectos importantes, reflexionar y a partir de allí tomar decisiones informadas. Además, se evidenció el uso de criterios de idoneidad didáctica de forma implícita por parte de los docentes participantes sin haber recibido formación en el uso de la herramienta. Los investigadores manifiestan que en su estudio queda reflejada la relevancia de brindar a los docentes herramientas que les permitan emplear criterios para reflexionar sobre los diferentes componentes e indicadores de la faceta epistémica.

Los docentes participantes mencionan que el uso de video se ha incrementado notablemente con la llegada del COVID-19. Además, reconocieron la relevancia de analizar la idoneidad de los videos antes de recomendarlos a sus estudiantes.

Asimismo, Vera y Moreno (2021) realizaron un estudio con la finalidad de conocer cuáles son los usos que realizan los estudiantes de una universidad pública de México en YouTube durante la pandemia del COVID-19. Les interesa identificar los usos educativos que proyecta la plataforma en espacios formales y no formales de aprendizaje. Para ello, realizaron una encuesta a 149 estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Educación. Se halló que los estudiantes usan YouTube para visualizar contenido educativo (33 % muy frecuentemente y 36 % frecuentemente), complementar lo aprendido como estudiantes en las clases que toman y conocer dinámicas de contenido específico del nivel educativo en el que realizan sus prácticas profesionales, así como para aprender a diseñar actividades en digitales y plataformas digitales.

Los autores mencionan que YouTube posee diferentes ventajas como su gratuidad, facilidad de uso y acceso, así como una amplia gama de contenidos. Por ello, ofrece grandes posibilidades de uso educativo en contextos formales e informales. Además, los estudiantes recurren a la plataforma de manera frecuente, especialmente en el escenario de virtualidad que se produjo en la pandemia. Asimismo, señalan que deben ser los maestros quienes seleccionen los videos El fin es asegurar que los contenidos provengan de fuentes confiables. Finalmente, instan a las instituciones educativas a incrementar el catálogo de videos de YouTube mediante la subida de sus propios contenidos.

Si bien estas investigaciones no están enfocadas en el objeto de estudio sobre fracciones, profundizan en la elaboración de indicadores y análisis de aspectos epistémicos. Además, muestran cómo detallar y documentar las inconsistencias o errores y aciertos encontrados en los videos analizados.

1.2 Justificación

Los videos educativos gozan de mucha popularidad en la red. De acuerdo con Ducart (2017), YouTube recibe cada día más de 500 millones de visitas relacionadas con contenido educativo. Por otro lado, Torres (2019) señala que el 65% de los internautas latinoamericanos usa los videos de YouTube para adquirir nuevos conocimientos, por ejemplo, aprender a medir ángulos o calcular porcentajes. Según Ipsos (2018), en el Perú, el 89% de los cibernautas consideran que dicha plataforma de videos los ayuda a desarrollar nuevas habilidades o profundizar más su conocimiento sobre temas determinados.

Algunos autores describen que el contenido de YouTube es ampliamente aceptado por la comunidad educativa como un importante medio para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Rosas et al., 2019). Además, los VEM constituyen un recurso muy usado en propuestas pedagógicas como la clase invertida o flipped learning. Propone presentar los contenidos antes de clase a través de videos y desarrollar en el aula diversas actividades que promuevan el aprendizaje activo (Valdivia, 2016). Asimismo, los VEM constituyen el recurso didáctico que aborda otras metodologías innovadoras como el blended learning, mobile learning u online learning. El objetivo consiste en incrementar el nivel de compromiso de los alumnos con su propio aprendizaje (Rodríguez-Muñiz et al., 2021).

Durante la época de pandemia, se ha incrementado el uso de videos educativos un ritmo desorbitado (Burgos y Castillo, 2021). Muchos docentes usan el contenido de YouTube en clase para aprovechar las animaciones. Además, ellos suben los videos a las plataformas institucionales como Google Classroom o comparten los enlaces de estos a los alumnos vía WhatsApp (Atmojo y Nugroho, 2020).

No solo se conoce que el uso de videos tiene un alto potencial en la docencia y en la formación de futuros docentes (Burgos y Castillo, 2021), sino que capta la atención, despierta el interés de los estudiantes, refuerza la asimilación de contenidos y el aprendizaje logrado. La eficacia que perciben los estudiantes en este sentido justifica la importancia y necesidad de profundizar en esta línea de investigación (Jiménez y Marín, 2012).

1.2.1 Abundancia de contenido

A diario, millones de estudiantes utilizan YouTube para aprender matemáticas. Asimismo, los docentes buscan contenidos para sus aulas virtuales. Actualmente, para seleccionar videos, la audiencia suele usar el buscador de la plataforma. De acuerdo con YouTube Creators (2017), su algoritmo de búsqueda funciona de manera personalizada, pues busca enlazar a cada usuario

con los videos que tienen mayor probabilidad de ser visualizados y disfrutados por dicho usuario. Esto podría generar que los edutubers que tienen mejor conexión con los alumnos y logran retenerlos por mayor tiempo en el video sean los más populares en las búsquedas, pero eso no guarda ninguna relación con la idoneidad. Una vez mostrados los resultados de la búsqueda, los usuarios suelen elegir los videos más populares, es decir, los que cuentan con mayor cantidad de visualizaciones “me gusta” o los que poseen una miniatura atractiva.

La enorme cantidad de videos en la plataforma puede ser todo un problema cuando se quiere seleccionar un video idóneo para estudiar matemáticas, pues con la misma facilidad que se accede a un video adecuado, se puede acceder a uno lleno de errores. Esto se debe a que nadie regula la información educativa que llega a YouTube, a diferencia de los libros que cuenta con revisores por parte de pares y también de editoriales (Rosas et al., 2019). Para enfrentar esta situación, es de suma conveniencia contar con un método para valorar la idoneidad de un video. Esto permitiría que los maestros puedan seleccionar videos idóneos para usar en sus plataformas virtuales o sugerir a sus alumnos.

Además, sería de mucha utilidad contar con una metodología de valoración que tenga en cuenta los aspectos de la didáctica de la matemática, y presentar aspectos técnicos, estéticos y de accesibilidad. Esto se abordará en capítulos posteriores.

1.2.2 Necesidad de los edutubers populares de mejorar su contenido

Por otro lado, Romero-Tena et al. (2017) recuerdan que los canales de YouTube están “vivos” y su evolución es notable en calidad tecnológica y narrativa. Las diferencias son notables entre VEM subidos hace años y las producciones recientes. Esto evidencia el esfuerzo y la inversión realizada por parte de los creadores. Cabe mencionar que en los últimos años han aparecido nuevas funciones en la plataforma. Por ejemplo, hay mayor resolución de video (4k y 60 FPS), uso de secciones, posibilidad de cambiar la velocidad de reproducción e incluso se agregó el subtítulo manual y automático que permite llegar a una mayor audiencia que incluye a las personas con problemas de audición.

Los edutubers de matemáticas siguen el mismo camino de evolución y sienten la necesidad de mejorar sus contenidos. Esto se hace más evidente con la aparición de canales de matemáticas que buscan errores en los canales más populares y los critican de una forma durísima. En la figura 6, se puede apreciar algunos ejemplos de videos que el canal “Matemáticas con Juan” dedica a los errores de otros profesores.

Figura 6

Lista de reproducción “Corrigiendo a”



Nota. Tomado del canal Matemáticas con Juan, 2022

(<https://www.youtube.com/playlist?list=PLZeRcx60JO51UHDkcWAOTdkwPxkgXLmZ7>)

Este hecho servirá de motivación para que los canales de matemáticas más populares colaboren con este estudio. Además, al conocer una metodología para poder medir la idoneidad de un video, los creadores de contenido matemático tendrán parámetros de referencia en los cuales trabajar durante la producción de sus clases.

Vera y Moreno (2021) sugieren opciones de mejora en los VEM como el uso de formatos más creativos, con animaciones u organizadores gráficos, con explicaciones cortas y claras. Asimismo, señalan que los contenidos deben ser contextualizado y fundamentados con fuentes bibliográficas.

1.2.3 Enfoque en el objeto fracciones

La valoración se enfocará en el objeto matemático fracciones, que se registra a partir del nivel cuatro (correspondiente a tercero y cuarto de primaria) para la educación básica regular en el Currículo Nacional de la Educación Básica (MINEDU, 2016). Además, este objeto se estudia en primaria y secundaria dentro de diversas áreas como el álgebra, trigonometría, geometría.

La Evaluación Muestral (EM) es una evaluación estandarizada que realiza el MINEDU en Perú con la finalidad de conocer los logros de aprendizaje alcanzados por los alumnos del país. Esta evaluación se aplicó por última vez en el año 2019. Se obtuvieron dos muestras de estudiantes de colegios públicos y privados. La primera estaba comprendida por 165 658 estudiantes de 2° grado de primaria. La segunda estuvo compuesta por 125 540 estudiantes de 4° grado de primaria (grado de interés para este estudio). Los resultados de esta prueba se

presentan mediante niveles de logro (nivel previo al inicio, nivel en inicio, nivel en proceso y nivel satisfactorio).

En el informe de resultados para docentes (MINEDU, 2019) de la EM 2019 para 4° grado de primaria (tabla 5), se pueden apreciar referencias a las fracciones en los niveles de logro.

Tabla 5

Referencia al objeto fracciones en la descripción de los niveles de logro de la EM 2019

Nivel	Descripción
En proceso	Para resolver problemas, los estudiantes logran evidenciar su comprensión de la noción de fracción como parte-todo en cantidades continuas en sus representaciones gráficas y simbólicas.
Satisfactorio	Para resolver problemas, los estudiantes logran interpretar y utilizar fracciones en su significado parte-todo con cantidades continuas o discretas en sus representaciones gráfica, verbal y simbólica.

Nota. Tomado de MINEDU, 2019, p. 5

Incluso, se pueden encontrar ejemplos de preguntas relacionadas a las fracciones en el informe de resultados, las cuales hacen referencia a la noción parte-todo. La siguiente pregunta que se visualiza en la figura 7 fue resuelta de forma correcta por el 69,2 % de los estudiantes de 4° grado de primaria.

Figura 7

Problema de fracciones en la EM 2019

Competencia: Resuelve problemas de cantidad

Pregunta 1

Para los invitados de una fiesta, sirvieron chicha morada y limonada. Observa.



¿Qué parte de la cantidad total de vasos se sirvieron con chicha morada?

a $\frac{1}{2}$ del total de vasos. b $\frac{1}{8}$ del total de vasos.
 c $\frac{3}{8}$ del total de vasos. d $\frac{3}{5}$ del total de vasos.

¿Qué evalúa esta pregunta?
 Esta pregunta evalúa la capacidad del estudiante para expresar su comprensión de la **noción de fracción como parte-todo** (cantidad discreta), a partir de la interpretación de un conjunto de objetos con algún atributo común y una característica particular, para pasar de una representación gráfica a una simbólica.

Conocimiento: Significado de fracción como parte-todo.
Capacidad: Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.
Respuesta correcta: c
Nivel de logro: Satisfactorio

Nota. Tomado MINEDU, 2019, p. 8

Además, el informe indica que el 4,3 % de los estudiantes marcaron la alternativa A, cuyo resultado era $\frac{1}{2}$. Esto se debe a que solo identificaron dos grupos: los vasos con chicha morada y los vasos con limonada, pero no consideraron la cantidad total de vasos. El 2,9 % de los estudiantes marcaron la alternativa B. Ellos hallaron el todo (ocho vasos), pero quizá consideraron que la parte hacía referencia a solo un vaso servido. El 69,2 % de los estudiantes marcaron de forma correcta la alternativa C. Ellos evidencian comprender la situación-problema, pues reconocieron los ocho vasos como el todo e identificaron la parte a la que hacía referencia el enunciado. Por último, 23,6 % de los estudiantes reconocen las dos partes y eligen esta alternativa pues hace referencia a la relación parte-parte, marcando la respuesta $\frac{3}{5}$.

Respecto a los resultados finales de esta prueba, estos se resumen de acuerdo con los niveles de logro alcanzados por los estudiantes de 4° grado de primaria en la tabla 6 y se comparan con los resultados de las evaluaciones censales (ECE) de años previos:

Tabla 6

Resultados de la Evaluación Muestral (EM) 2019

Nivel de logro	EM 2019	ECE 2018	ECE 2016
Satisfactorio	34,0 %	30,7 %	25,2 %
En proceso	42,0 %	40,7 %	41,6 %
En inicio	15,9 %	19,3 %	22,5 %
Previo al inicio	8,1 %	9,3 %	10,7 %

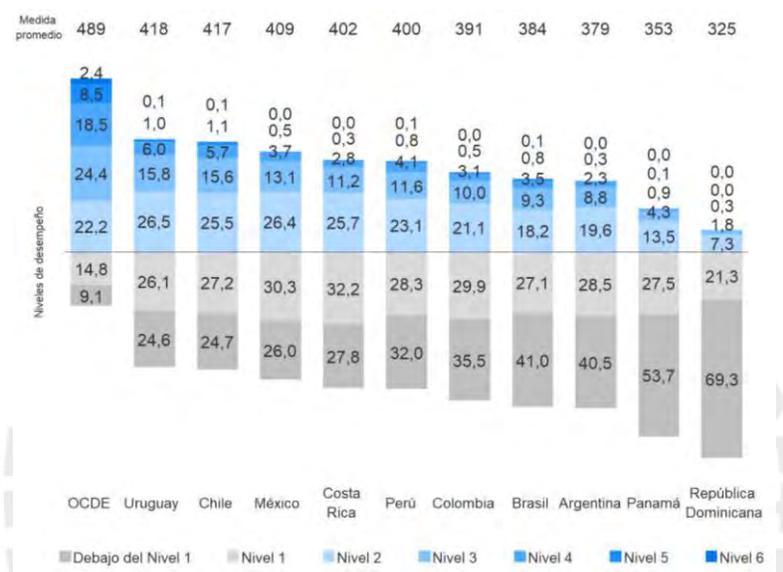
Nota. Tomado de MINEDU, 2019, p. 6

Por otro lado, la prueba PISA de la OCDE se ejecuta cada tres años a estudiantes de 15 años de colegios privados y públicos de todas las regiones del Perú. Se aplica desde el año 2000 en el país. Esta prueba busca conocer en qué medida los alumnos tienen la capacidad de emplear los conocimientos y habilidades necesarios para enfrentar desafíos o retos que plantea la sociedad de nuestros días. En esta prueba, se evalúan las competencias de Ciencia, Matemática y Lectura, además de la resolución colaborativa de problema y educación financiera. Respecto a la competencia Matemática, esta aborda siete capacidades matemáticas fundamentales. Una de estas es la *Utilización de operaciones y un lenguaje simbólico, formal y técnico*. Se incluyen aquí las operaciones con fracciones (OCDE; 2013, 2019). En el área matemática, se definen siete niveles de desempeño ordenados de forma creciente (debajo del

nivel 1, nivel 1, nivel 2, nivel 3, nivel 4, nivel 5 y nivel 6). Los estudiantes que alcanzan el nivel 3 o superior muestran manejo de los porcentajes, las fracciones, los números decimales y relaciones proporcionales. La figura 8 corresponde a los resultados de la prueba Pisa 2018 (MINEDU, 2019). Se muestra el porcentaje de alumnos por cada nivel de desempeño en el área de matemática en diferentes países de Latinoamérica.

Figura 8

Resultados en Matemática en la prueba PISA 2018 según niveles de desempeño



Nota. Tomado de MINEDU, 2019, p. 41

El interés de este estudio también radica en las fracciones por ser grandes las dificultades que atraviesan los estudiantes al enfrentarlas por primera vez, así como también aparecen inconvenientes con la suma y resta de las mismas. Además, los investigadores concluyen que muchos alumnos poseen escasa habilidad para operar entre fracciones y reducida comprensión de conceptos (Ríos, 2007). La evidencia demuestra que el objeto fracciones es uno de los temas de matemáticas más difícil de dominar, tanto para estudiantes como para docentes (Van Steenbrugge et al., 2015).

1.3 Pregunta y objetivos de la investigación

De acuerdo con la problemática descrita y los antecedentes revisados anteriormente, se plantea la pregunta de investigación:

¿Cuál es el grado de idoneidad didáctica de los VEM relacionados a los significados de fracciones parte-todo y razón?

A partir de dicha pregunta, se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Valorar la idoneidad didáctica de una serie de VEM de fracciones enfocados en las nociones parte-todo y razón dirigidos al nivel primario

Objetivos específicos:

- Construir un significado de referencia para dos nociones de fracción: parte-todo y razón
- Adaptar indicadores de las idoneidades epistémica, mediacional y afectiva de los VEM asociados a las nociones parte-todo y razón de las fracciones
- Analizar una serie de VEM asociados a las nociones parte-todo y razón de las fracciones

1.4 Metodología de investigación

Hernández y Mendoza (2018) definen la investigación como un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema con el objetivo de ampliar su conocimiento.

En la investigación cualitativa, se inicia el proceso de investigación analizando los hechos y revisando antecedentes. Todo ello se realiza de manera simultánea. En esta ruta, se plantea un problema de investigación, que se va resolviendo poco a poco. La investigación cualitativa se caracteriza por ser interpretativa, pues busca encontrar sentido a los hechos y fenómenos encontrados en función de los significados otorgados por el investigador. Esto quiere decir que no solo se centra en la observación (Hernández y Mendoza, 2018). Esta última característica coincide con esta investigación.

Respecto a sus resultados, los estudios cualitativos no buscan generalizar sus resultados a poblaciones de mayor tamaño ni obtener muestras representativas; se busca que se sitúen y contextualicen los hallazgos encontrados (Hernández y Mendoza, 2018).

En el enfoque cualitativo, se centra en la “dispersión o expansión” de los datos e información, mientras que el enfoque cuantitativo pretende “acotar” intencionalmente (medir con precisión las variables del estudio, tener “foco”).

Además, el propósito esencial del análisis de datos es describir puntos de vista, experiencias y sucesos (Hernández et al., 2014).

Todas estas concepciones y características permiten que esta investigación sea considerada de tipo cualitativo. Por lo tanto, se sigue un procedimiento metodológico adaptado a nuestra investigación, el cual se aprecia en la figura 9.

Figura 9

Procedimiento metodológico



A continuación, se revisará cada una de las fases con mayor detalle.

1.4.1 Revisión de literatura

El punto de partida de una investigación cualitativa es la identificación del problema como señala Latorre et al. (1996). La clave para seleccionar un problema de investigación consiste en enfocarse en un tópico que pueda mantener el interés del investigador por un buen tiempo. Después, se procede a definir un objeto de estudio que para este caso se optó por fracciones.

Con todo ello definido, se procede con la *revisión de literatura*. Los antecedentes de la presente investigación que se analizaron se separaron de acuerdo con el objetivo establecido. Además, se agruparon las investigaciones relacionadas a las ventajas del uso de videos, al análisis y valoración de videos, al uso de los VEM en la formación de futuros docentes y a los antecedentes relacionados al estudio de las fracciones. Como señala Latorre et al. (1996), la revisión documental es un proceso continuo que se extiende a lo largo de toda la investigación.

Otro punto para tomar en cuenta en esta primera fase es la *perspectiva teórica*. Con ayuda de los antecedentes, el Enfoque Ontosemiótico o EOS se perfiló como el marco teórico ideal para realizar el análisis de idoneidad de los VEM. Existe una página web del EOS dentro del servidor de la Universidad de Granada (<http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/index.html>) con información sumamente ordenada sobre este marco, desde la cual se pudo acceder a numerosas investigaciones.

1.4.2 Construcción de significados de referencia asociados a la noción parte-todo y razón

Para construir los significados de referencia, se revisaron numerosas investigaciones del objeto fracciones: Behr et al. (1983, 1992), Freudenthal (1983), Kieren (1980), Block (1991, 2001), Silva (2005), Ríos (2007, 2008), Lamon (2007, 2012), Fandiño (2009), Neagoy (2017), entre otras. Los significados asociados a las fracciones que se analizaron fueron dos: parte-todo y razón. Además, se analizaron investigaciones sobre los obstáculos relacionados a estos significados.

Además, se presentó una propuesta de significado de referencia para dos significados de fracción: parte-todo y razón. El primero se eligió, porque es el más usado para introducir el objeto fracciones y hay abundante contenido sobre ello en YouTube. Cuando se realizaron búsquedas de los otros significados, no se encontró material suficiente sobre el significado medida. Por ende, fue descartado. Los videos sobre el significado operador eran muy cortos y se restringen a un algoritmo de dos pasos: multiplicación y división, a pesar de que en las investigaciones de referencia revisadas sí había contenidos de considerable riqueza. Por esa razón, se descartó. El siguiente significado analizado fue el de razón. Sobre este punto se encontraron suficientes videos para realizar el análisis. Además, el significado posee una mayor riqueza de objetos primarios a analizar y se enseña en el nivel primario. Por esos motivos, se optó por seleccionarlo.

Definidos los dos significados a analizar, se construyeron los significados de referencia a partir de investigaciones previas. Estos significados fueron el punto de partida para la construcción de los indicadores.

1.4.3 Adaptación de indicadores de idoneidad

Antes de realizar la valoración de los VEM, se necesitó definir los componentes e indicadores de cada una de las idoneidades a analizar. Para ello, se partió de los indicadores de idoneidad didáctica propuestos por Godino (2009). Estos componentes permiten estudiar la idoneidad de los VEM desde diferentes aspectos. Así, se considera una amplia perspectiva para la investigación. Si bien es cierto que en estudios previos no se han encontrado indicadores de idoneidad para el objeto fracciones, los trabajos de Godino (2009) permiten contar con bases teóricas sólidas para diseñar indicadores adaptados a otros objetos matemáticos. En este caso, se optó por el análisis de la idoneidad epistémica, mediacional y afectiva.

1.4.4 Valoración de videos seleccionados de fracciones

Para la *selección de los videos participantes*, se decidió establecer una serie de criterios que se deben cumplir y se detallarán en el capítulo IV. Esto va de la mano del *muestreo*

intencional, cuya lógica insta a seleccionar a los participantes en función de la riqueza de la información que aportan al estudio y no por criterios externos como la selección de una muestra aleatoria (Latorre et al., 1996). Con los videos seleccionados y los indicadores de idoneidad epistémica, mediacional y afectiva ya definidos, se procedió con el análisis y valoración de los videos. Luego de realizar el análisis, se establecieron conclusiones se resumieron otros hallazgos encontrados.

Después de revisar los antecedentes, presentar la justificación y objetivos de la investigación, así como la metodología de investigación, se profundizará en el marco teórico en el siguiente capítulo.



Capítulo II: Marco teórico

En la última década, se ha realizado una serie de investigaciones relacionadas a la idoneidad didáctica de videos educativos de matemáticas que parte del Enfoque Ontosemiótico (Beltrán-Pellicer et al., 2018; Burgos y Castillo, 2021; Santos, 2018). Para ello, se emplea la herramienta de idoneidad didáctica, se aprovecha de sus componentes y los indicadores que plantea. En este capítulo, se presentan los principales aspectos de este enfoque que permitirá definir criterios para declarar indicadores de valoración de VEM.

2.1 Elementos del Enfoque Ontosemiótico empleados en esta investigación

De acuerdo con Godino et al. (2009), la Didáctica de las Matemáticas es una disciplina científica; por ende, un campo de investigación. Su finalidad específica es el estudio de los factores que condicionan los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, así como también el desarrollo de programas que permitan mejorar ambos procesos. Godino y Batanero (1994) refieren que la Didáctica de las Matemáticas se interesa por determinar el significado que los estudiantes atribuyen a los símbolos y términos matemáticos, a los conceptos, a las proposiciones y a la construcción de estos significados como finalidad de la instrucción.

Dentro del seno de la Didáctica de las Matemáticas, surge el Enfoque Ontosemiótico (EOS). Al respecto, Godino (2011) define como un marco teórico que tiene la finalidad de articular diferentes puntos de vista y nociones teóricas sobre el conocimiento matemático, su enseñanza y su aprendizaje.

De acuerdo con Godino et al. (2017), el EOS está formado por un conjunto de cinco grupos de nociones teóricas. Esto permite analizar aspectos complementarios de los procesos de enseñanza y aprendizaje, los cuales se presentan a continuación.

- Sistemas de prácticas operativas y discursivas: se considera práctica matemática a toda actuación o expresión (gráfica, verbal, etc.) realizada para resolver problemas matemáticos, comunicar la solución encontrada, validarla o generalizarla a otros contextos y problemas (Godino y Batanero, 1994). La resolución de problemas en la construcción del conocimiento matemático es el elemento central del EOS.
- Configuración de objetos y procesos matemáticos, emergentes e intervinientes en las prácticas matemáticas: los diferentes medios de expresión (lenguajes) cumplen un doble rol: instrumentos de trabajo matemático y representación de los objetos matemáticos restantes. La noción de configuración ontosemiótica (de prácticas, objetos y procesos) busca identificar los objetos y procesos implicados en las prácticas matemáticas que se

llevan a cabo en la resolución de situaciones-problema, cuya resolución adecuada se pretende desarrollar en los alumnos. Ello facilita la prevención de potenciales conflictos y dificultades de aprendizaje, así como la evaluación de competencias matemáticas en los alumnos.

- Configuración didáctica: es comprendida como un sistema articulado de roles de los docentes y de los estudiantes, respecto de una configuración de objetos y procesos matemáticos relacionados a una situación-problema. Es la principal herramienta para el análisis de la instrucción matemática.
- La noción de idoneidad didáctica: está relacionada a las circunstancias contextuales, de adecuación y pertinencia de las acciones de los agentes educativos, de los conocimientos puestos en juego, así como de los recursos empleados en un proceso de estudio matemático.
- Objeto matemático: comprende a cualquier entidad o cosa referida al discurso matemático. El objeto matemático se emplea para designar a todo lo que es indicado, nombrado o señalado cuando se aprende, construye o se comunica matemáticas (Godino et al., 2007).

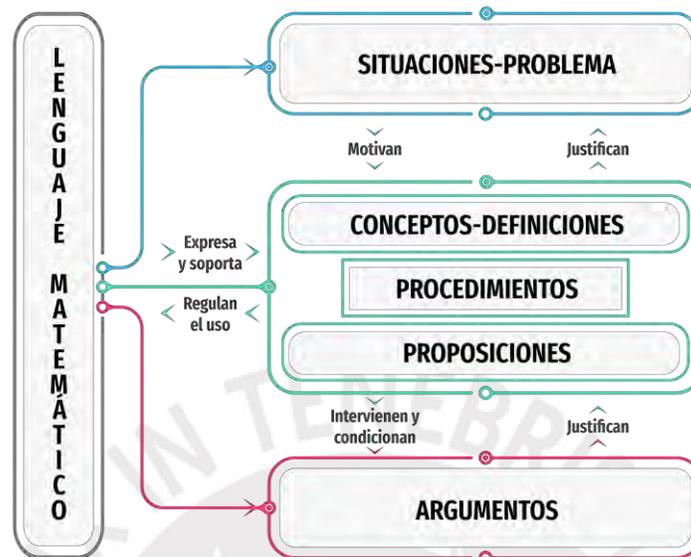
A continuación, se profundiza en una tipología de objetos primarios que emergen de las prácticas matemáticas de acuerdo con el EOS (Godino et al., 2007):

- Situaciones-problema: son los problemas más o menos abiertos, ejercicios, aplicaciones intra o extra matemáticas. Son las tareas empleadas para introducir la actividad matemática.
- Elementos lingüísticos: son expresiones y términos matemáticos, representaciones gráficas, símbolos. En un texto, se presentan de forma gráfica o escrita; sin embargo, en la práctica matemática, se pueden usar otros registros como el oral o el gestual.
- Conceptos-definiciones: son entidades matemáticas que admiten una definición como número, recta, punto, función, etc.
- Proposiciones: son enunciados sobre conceptos. Están relacionados a las propiedades o atributos de los objetos.
- Procedimientos: son técnicas de cálculo, algoritmos y operaciones.
- Argumentos: son justificaciones, pruebas o demostraciones empleadas para dar validez o explicar las procedimientos y proposiciones.

En la figura 10 se aprecia la configuración de objetos primarios.

Figura 10

Configuración de objetos primarios



Nota. Adaptado de Godino et al., 2007, p. 7

2.2 Teoría de Idoneidad Didáctica y noción de idoneidad didáctica

La noción de idoneidad didáctica, así como sus criterios, dimensiones y desglose se introdujeron en el enfoque ontosemiótico como herramientas que permiten pasar de una didáctica descriptiva explicativa hacia una didáctica normativa. En otras palabras, es una didáctica orientada hacia una intervención efectiva dentro del salón de clase (Godino, 2013). Esta noción sirve de punto de partida para la Teoría de la Idoneidad Didáctica (TID), que detallan y estructuran los criterios de optimización y principios axiológicos de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estos son asumidos de manera implícita por la comunidad de investigación, que incluye algunos otros heredados de los supuestos ontosemióticos sobre la instrucción y el conocimiento matemático del enfoque ontosemiótico.

Citando a Godino et al. (2021) en el enfoque ontosemiótico, la idoneidad didáctica de un proceso de instrucción es el grado en que este reúne determinadas características que permiten calificarlo como adecuado u óptimo para conseguir la adaptación entre los significados personales logrados por los alumnos y los significados institucionales. Asimismo, la idoneidad didáctica es un rasgo graduable que requiere la articulación coherente de seis componentes relacionadas: idoneidad epistémica, idoneidad cognitiva, idoneidad interaccional, idoneidad mediacional, idoneidad afectiva e idoneidad ecológica, como se aprecia en la figura 11.

Figura 11

Idoneidad correspondiente a un proceso de estudio



Nota. Adaptado de Godino, 2011, p. 6

A continuación, se profundizará en la idoneidad epistémica, mediacional y afectiva, las cuales serán de utilidad más adelante en este estudio.

2.2.1 Idoneidad epistémica

Se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos) respecto de un significado de referencia (Godino et al., 2021). Es decir, un proceso de estudio matemático posee mayor idoneidad epistémica en la medida en que los contenidos implementados (o pretendidos) representan de forma adecuada a los contenidos de referencia. En la tabla 7 se muestran los componentes e indicadores de esta idoneidad.

Tabla 7*Componentes e indicadores de idoneidad epistémica (matemática)*

Componentes	Indicadores
Situaciones-problema	<ul style="list-style-type: none"> - Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación. - Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).
Lenguajes	<ul style="list-style-type: none"> - Se usa diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica, ...), traducciones y conversiones entre los mismos. - Nivel del lenguaje es adecuado a los niños a los que se dirige. - Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.
Reglas (definiciones, proposiciones y procedimientos)	<ul style="list-style-type: none"> - Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen. - Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado. - Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> - Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo al que se dirigen. - Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar.
Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y se conectan entre sí. - Se identifican y articulan los diferentes significados de los objetos que intervienen en las prácticas matemáticas.

Nota. Tomado de Godino, 2011, p. 9

2.2.2 Idoneidad mediacional

Es definida como el grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Se considera de forma positiva el uso de sistemas de cálculo algebraico, software de geometría dinámica como GeoGebra, hojas de cálculo, calculadoras, dispositivos de presentación interactiva. También, se toman en cuenta las condiciones ambientales de la clase y el tiempo asignado a la misma

(Godino, 2011). En la tabla 8 se detallan los componentes e indicadores de dicha idoneidad planteados por Godino (2011).

Tabla 8

Componentes e indicadores de idoneidad mediacional

Componentes	Indicadores
Recursos materiales (manipulativos, calculadoras, ordenadores)	<ul style="list-style-type: none"> - Se utilizan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, procedimientos, lenguajes, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido en la sesión. - Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.
Número de alumnos, horario y condiciones del aula	<ul style="list-style-type: none"> - La cantidad de alumnos y la distribución de estos permite realizar la enseñanza pretendida. - El horario de la clase es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las clases en la última hora). - El aula y la distribución de los estudiantes es adecuada para la realización del proceso instruccional pretendido.
Tiempo (de enseñanza colectiva, tutorización, tiempo de aprendizaje)	<ul style="list-style-type: none"> - El tiempo (presencial y no presencial) es adecuado para la enseñanza pretendida. - Se dedica el tiempo suficiente a los contenidos más importantes del tema. - Se dedica suficiente tiempo a los contenidos de mayor dificultad de comprensión.

Nota. Tomado de Godino, 2011, p. 13

2.2.3 Idoneidad afectiva

Es definida como el grado de implicación (interés, motivación) de alumnado en el proceso de instrucción, lo cual se mide mediante intereses, actitudes, creencias y emociones (Godino, 2011). La tabla 9 presenta los componentes e indicadores seleccionados.

Tabla 9*Componentes e indicadores de idoneidad afectiva*

Componentes	Indicadores
Intereses y necesidades	<ul style="list-style-type: none">- Las tareas tienen interés para los alumnos.- Se proponen situaciones que permitan valorar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y profesional.
Actitudes	<ul style="list-style-type: none">- Se promueve la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc.- Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.
Emociones	<ul style="list-style-type: none">- Se favorece la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas.- Se resaltan las cualidades de estética y precisión de las matemáticas.

Nota. Tomado de Godino, 2011, p. 11

Luego de revisar el marco teórico, se procede con la construcción de un significado de referencia para las nociones parte-todo y razón en el siguiente capítulo.

Capítulo III: Significados de referencia, componentes e indicadores de idoneidad

En este capítulo, se presentará una propuesta del significado de referencia fracción como parte-todo y como razón. Previo a ello, se analizarán investigaciones de referencia sobre las diferentes formas de entender el concepto de fracción. Tomando en cuenta lo anterior, se plantearán indicadores de valoración de idoneidad didáctica.

3.1 Investigaciones relacionadas a la noción de fracción

En los siguientes párrafos, se menciona el concepto-definición de fracción en diversas investigaciones, que no necesariamente coincidirán en una única definición. Posteriormente, en la presente investigación, se abordarán propuestas para dos significados: parte -todo y razón.

Lamon (2007, 2012) afirma que las fracciones son símbolos bipartitos, una cierta forma de escribir $\frac{a}{b}$. En ese sentido, la palabra fracción refiere a un sistema de notación, un símbolo, dos números enteros con una barra entre ellos, pero con una restricción, y es que el valor de b no puede ser cero. Tradicionalmente, los estudiantes inician con el estudio de las fracciones mucho antes de conocer los enteros. Entonces, a y b están restringidos dentro del conjunto de los números naturales. Por ello, las fracciones solo serían un subconjunto de los números racionales. Por lo antes mencionado, las definiciones de fracción y número racional son diferentes y es más preciso pensar en las fracciones como un subconjunto de los números racionales. La investigadora sostiene que con el paso del tiempo los docentes están tomando en cuenta no solo la noción parte-todo, sino las nociones de la fracción como operador, medida, cociente y razón.

La autora destaca que con frecuencia la palabra fracción se usa para hacer referencia a un número racional y viceversa. Esta palabra se usa en una variedad de circunstancias dentro y fuera del salón de clase e incluso sus muchos usos pueden causar confusión. Por ejemplo, en la oración, *Una fracción de la ciudad votó por el candidato A en las elecciones pasadas*, la palabra *fracción* significa *una pequeña parte*. En las clases de matemáticas, los estudiantes se pueden desconcertar por comprender la definición técnica de la fracción como parte-todo cuando previamente saben que la fracción significa “una pequeña parte”. Por ejemplo, cuando aparece una fracción como $\frac{4}{3}$, esa última definición no funcionaría para ese caso.

Ríos (2008), en su estudio, parte de la fracción como el símbolo de la forma a/b , donde a y b son números naturales (no se incluye al cero). La investigadora describe seis

representaciones del concepto de fracción: parte-todo, reparto (cociente), razón, número decimal, operador y número racional. Menciona que cuando el concepto de fracción se descontextualiza, aparece la interpretación de fracción como número racional. Por eso, en su estudio, solo considera los números racionales que parten de un numerador y denominador positivos.

En contraparte, Andonegui (2006a) expresa que la variedad de significados que posee el símbolo $\frac{a}{b}$ se le llama polisemia de $\frac{a}{b}$. A partir de todas las nociones del símbolo $\frac{a}{b}$ vistas en su estudio (fracción, razón, división y número racional), concluye que no todo lo que se representa de la forma $\frac{a}{b}$ es una fracción.

Fandiño (2009) declara que la fracción tiene muchos significados: parte-todo, medida, operador, razón, cociente y número racional. En cambio, Neagoy (2017) sostiene que el significado de la fracción $\frac{a}{b}$, hace referencia a los diversos posibles conceptos que el símbolo representa. Agrega que detrás del símbolo de fracción de $\frac{a}{b}$ se esconden múltiples significados e interpretaciones que los estudiantes desarrollan y salen a la luz con el tiempo a través de diversas circunstancias fuera de la escuela y a través de tareas que requieren hablar, pensar, hacer, gestualizar, operar y resolver. En su libro, expone el análisis de diferentes nociones para el concepto de fracción: parte-todo, medida, cociente, razón, operador y número racional.

Silva (2005) se pregunta si el término correcto es fracción, número racional o número fraccionario. La investigadora trabaja con números fraccionarios y los define como todo elemento del conjunto de los reales o del conjunto de los polinomios que puede ser representado por una clase de fracciones. Para Maza (1999), aparentemente, la fracción es una pareja de números enteros y no un solo número como se solía afirmar. Históricamente, una fracción era considerada un número especial que recibía la denominación de *número roto* o *número quebrado*, pero continuaba siendo considerado un solo número y no dos.

Luego de revisar diversas investigaciones de referencia sobre la definición de fracción, en esta investigación enfocada en el nivel primario, se entenderá a la fracción como el símbolo:

$$\frac{a}{b}, \text{ donde } a \wedge b \in \mathbb{N} \text{ y } b \neq 0$$

Se debe tener en cuenta que la clase de introducción a fracciones (o fracción como parte-todo), se realiza en tercero de primaria, de allí que se limiten los valores de a y b al conjunto de los números naturales.

3.2 Significados propuesto para las nociones parte-todo y razón

A continuación, se revisarán los significados propuestos para dos nociones de fracción: parte-todo y razón.

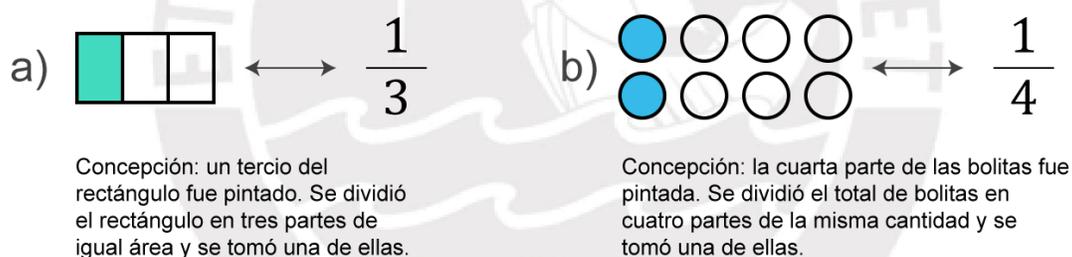
3.2.1 Significado propuesto para la noción parte-todo

Este enfoque es uno de los más tradicionales en la enseñanza de las fracciones y parte de un todo dividido en partes iguales. Luego, la fracción es interpretada como la relación entre el número de partes seleccionadas y el número total de partes en que se dividió el todo. De esta manera, la fracción $\frac{a}{b}$ indica que se han tomado a partes de un todo dividido en b partes iguales (Kieren, 1980).

De acuerdo con Silva (2005), un estudiante, para movilizar la concepción parte-todo, debe relacionar uno o más registros escritos con una o más figuras divididas de cierta forma y viceversa, tal como se puede apreciar en la figura 12:

Figura 12

Representación geométrica y simbólica de la concepción parte-todo



Nota. Adaptado de Silva, 2005, p. 106

Cuando se considera a la fracción como una relación parte-todo, existe una gran diferencia que depende de si el “todo” es un conjunto de elementos *discretos* o algo *continuo* (Fandiño, 2008). Behr y Post (1992) definen al todo continuo como la unidad de referencia que posee longitud, área o volumen. Además, se trabaja con un solo objeto que no se puede dividir en objetos independientes, por ejemplo, una pizza, un rectángulo o una hoja de papel. Esto se evidencia en la figura 12 (a) en la que se visualiza un rectángulo que ha sido dividido en tres partes de igual área y se pinta una de ellas. La parte pintada está representada por la fracción $\frac{1}{3}$.

Por otro lado, Behr y Post (1992) definen al todo discreto como la unidad de referencia que posee más de un solo objeto. En este enfoque, los elementos que conforman la unidad se

encuentran separados y pueden ser agrupados en conjuntos más pequeños como diez galletas, veinte monedas u ocho bolitas. Esto se evidencia la figura 12 (b), aquí el número de bolitas pintadas respecto al total de las ocho bolitas mostradas se representa mediante la fracción $\frac{1}{4}$.

Es importante mencionar que esta concepción presenta algunas complicaciones. Por ejemplo, para el caso de las fracciones impropias ($a \geq b$), ¿cómo se podría dividir un todo? ¿sería como una pizza, en cinco partes iguales y tomar seis de esas cinco? Si se consideran dos pizzas, entonces ¿el todo es una pizza o dos pizzas? Aquí la concepción parte-todo pierde sentido (Fandiño, 2008).

Por último, respecto a la relación de la etimología de la palabra fracción y la noción de la fracción como parte-todo, se conoce que la palabra “fracción” proviene del latín “fractio”, que significa “romper en piezas” (Tussy et al, 2013). Sin embargo, no es correcto pensar que este significado establezca que las piezas o partes obtenidas sean iguales (Fandiño, 2009).

Pino-Fan et al. (2011) definen el significado de referencia como los sistemas de prácticas que son empleados a manera de referencia para elaborar los significados que se pretenden incluir en un determinado proceso de estudio. Luego de revisar diferentes significados que adopta el término fracción, se procederá a construir una propuesta de significado de referencia sobre la fracción como parte-todo, pero enfocada en tercer y cuarto año de educación primaria. El objetivo es identificar los objetos primarios declarados por referentes o expertos asociados a la sesión de introducción a fracciones.

En las siguientes páginas, se analizan a detalle los objetos primarios asociados a la noción parte-todo que permiten elaborar el significado de referencia institucional. En cada objeto primario, se detallan ejemplos a partir de investigaciones mencionadas en este capítulo.

3.2.1.1 Situaciones-problema

De acuerdo con Godino (2003), una situación-problema se define como cualquier tipo de circunstancia que requiere y pone en juego actividades de matematización. Las siguientes actividades son ejemplos de actividades de matematización:

- Construir o buscar posibles soluciones que son accesibles de manera inmediata
- Justificar, argumentar o validar las soluciones planteadas
- Generar nuevas expresiones y enunciados significativos a través de manipulaciones simbólicas
- Crear una simbolización pertinente que permita la representación de las situaciones con sus respectivas soluciones y comunicar estas soluciones a otras personas

- Generalizar las soluciones halladas a otros contextos, procedimientos y situaciones-problema

Además, Godino et al. (2007) definen las situaciones-problema como problemas más o menos abiertos, ejercicios, aplicaciones intra o extra matemáticas, tareas usadas para introducir la actividad matemática. En este punto, cabe profundizar en los términos *intra* o *extra matemáticos*. El *contexto intra matemático* se refiere a tareas o situaciones que refieren de manera directa a los objetos matemáticos. Se desarrollan en el plano de objetos, conceptos y procedimientos matemáticos abstractos. Además, la solución de estas tareas o situaciones se desarrolla mediante procesos de matematización vertical. Es decir, se mueven dentro del mundo de los símbolos matemáticos sin llegar a realizar una conexión con objetos o fenómenos de la realidad hasta llegar al estado final requerido. Por otro lado, se encuentra el *contexto extra matemático*. Esta se refiere a situaciones o tareas relacionadas a objetos o situaciones simuladas del mundo real; es decir, contienen elementos externos que tienen influencia en la solución del problema. Dicha solución, demanda procesos verticales y horizontales de matematización, pues implica el traslado de una situación problemática de un contexto real en un problema matemático. La interpretación del resultado se realiza tomando en cuenta la situación-problema en sí para finalmente transitar desde el mundo matemático al mundo real y verificar la pertinencia de la solución encontrada (MINEDU, 2015).

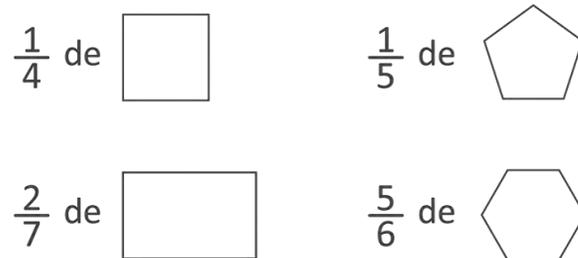
Como bien señalan investigaciones previas (Carrillo, 2012; Quispe, 2018), las situaciones-problema que prevalecen en la introducción a fracciones están asociadas a la noción parte-todo. Asimismo, es posible encontrar algunas referencias a la noción de fracción como medida, pero esta última no es parte de nuestro análisis.

En las situaciones-problema asociadas a la *noción parte-todo*, se trabaja con todos continuos y discretos. Cuando se trabaja con un *todo continuo*, se presenta un elemento que debe ser dividido por el estudiante o que ya se presenta dividido, por ejemplo, una pizza, un pan chuta, un pastel, una hamburguesa, una figura geométrica u otro todo continuo. Luego, se pide representar mediante una fracción la relación entre las partes seleccionadas (pintadas, sombreadas) del todo continuo y el número total de partes en que se dividió el todo. A partir de los trabajos de Neagoy (2017) y Andonegui (2006a), se presentan las siguientes situaciones-problema en la figura 13.

Figura 13

Situación-problema de la noción parte-todo que involucra un todo continuo

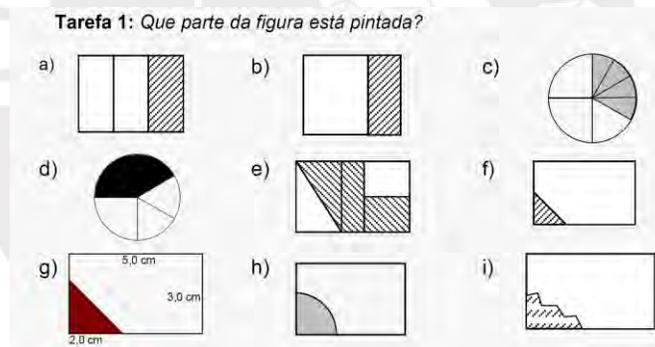
Dibuja, sombrea o representa la parte fraccional de cada figura:



También se presentan situaciones-problema en las que se trabaja con todos continuos pero con figuras no estándar, como se aprecia en la figura 14. Ya no se trata de una situación-problema clásica en la que se pide sombrea o pintar la cuarta parte de un cuadrado o la quinta parte de un pentágono.

Figura 14

Situación-problema de la noción parte-todo relacionada a un todo continuo



Nota. Tomado de Silva, 2005, p. 108

También, hay referencias de situaciones-problema en las cuales se presenta un todo continuo ya dividido en partes iguales y el alumno debe pintar algunas partes de acuerdo con la fracción mostrada en el enunciado.

Asimismo, es posible encontrar situaciones-problema relacionadas a la noción parte-todo, pero que emplean un todo *discreto*. En ellas, se pide representar mediante una fracción la relación entre la cantidad señalada, pintada o sombreada de elementos (personas, dulces u otras figuras) y la cantidad total de elementos del conjunto, se pueden apreciar algunos ejemplos en las figuras 15 y 16.

Figura 15

Situación-problema de la noción parte-todo que involucra un todo discreto

Dibuja, sombrea o representa la parte fraccional de cada conjunto:

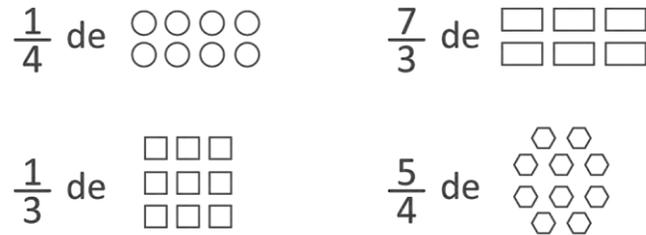
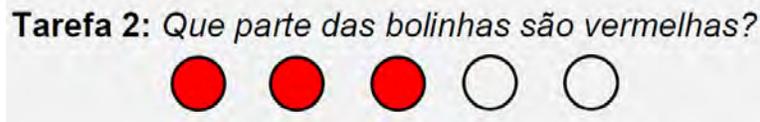


Figura 16

Situación-problema de la noción parte-todo relacionada a un todo discreto



Nota. Tomado de Silva, 2005, p. 111

3.2.1.2 Elementos lingüísticos

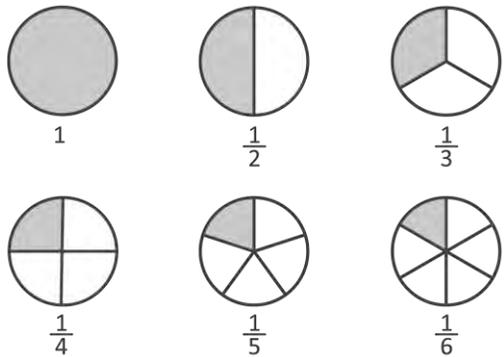
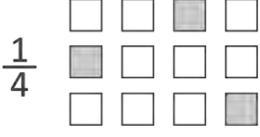
Godino (2003) refiere que para hallar la solución a los problemas matemáticos hay que generalizar su solución o describirlos. Es necesario usar diferentes elementos lingüísticos como notaciones, representaciones gráficas, expresiones, términos matemáticos, símbolos. Algunos de esos elementos lingüísticos aparecen de forma implícita en las nociones de fracciones revisadas en este capítulo. Además, es importante buscar estos elementos en los libros de referencia.

El objeto fracción se suele introducir empleando la definición asociada a la noción parte-todo. Además, se emplean ejemplos de apoyo que usan el lenguaje figural para representar un todo y sus partes. Luego, se da paso al lenguaje simbólico para representar una fracción. La articulación de estos lenguajes favorece la emergencia del significado.

En la tabla 10 se presentan ejemplos de lenguajes empleados en la noción parte-todo a partir de diversas investigaciones como Andonegui (2006a), Neagoy (2017) y Ríos (2019).

Tabla 10

Elementos lingüísticos asociados al significado parte-todo

Tipo de lenguaje	Ejemplos
Verbal	Parte, todo, partición, división, relación. Mitad, dos tercios, un cuarto.
Natural	La fracción es una parte del todo. Las partes son lo que resulta de partir un todo en partes de igual tamaño. ¿Qué significa para ti la frase “ $\frac{1}{2}$ de un pastel”?
Figural (todo continuo)	
Figural (todo discreto)	
Simbólico	$\frac{1}{4}$ o $1/4$. $\frac{3}{5}$ o $3/5$

3.2.1.3 Conceptos-definiciones

Godino et al. (2007) definen este objeto primario (conceptos-definición) como entidades matemáticas que admiten un concepto, por ejemplo, número, recta, punto, función, etc. En los ejemplos de situaciones-problema y elementos lingüísticos, se evidencia cómo el sujeto no solamente realiza distintas acciones sobre los símbolos con los que opera, sino que en esa actividad emplea distintos conceptos, definiciones o nociones matemáticas que conoce con anterioridad y en los que se basa para encontrar una respuesta al problema.

A partir de las investigaciones de Kieren (1980), Andonegui (2006a) y Fandiño (2009) se presentan los siguientes conceptos-definiciones en la tabla 11:

Tabla 11*Conceptos-definiciones asociados al significado parte-todo*

Concepto	Definición
Fracción	Relación entre el número de partes seleccionadas y el número total de partes en que se dividió el todo. Así, la fracción $\frac{a}{b}$ indica que se han tomado a partes de un todo que ha sido dividido en b partes iguales.
Fracción propia	Fracción en la cual el numerador es menor que el denominador.
Fracción impropia	Fracción en la cual el numerador es mayor que el denominador.
Fracción igual a la unidad	Fracción en la cual el numerador es igual al denominador.
Denominador	Representa el número de partes en que se dividió el todo.
Numerador	Denota el número de partes que se toman del todo.

Durante la investigación de estos conceptos y definiciones, se pudo apreciar una falta de consenso en la definición de fracción impropia, pues algunos autores manifiestan que esta pueda ser igual a la unidad (Tussy et al., 2011). Otros sostienen que solo puede ser mayor a la unidad (Fandiño, 2009). Respecto a ello, la Real Academia Española (2022) define la fracción impropia y la fracción propia de acuerdo con lo mostrado en la figura 17:

Figura 17*Definición RAE de fracción impropia y fracción propia***fracción impropia**

1. f. *Mat.* **fracción** cuyo numerador es mayor que el denominador, y por consiguiente es mayor que la unidad.

fracción propia

1. f. *Mat.* **fracción** que tiene el numerador menor que el denominador, y por consiguiente es menor que la unidad.

Nota. Tomado de Real Academia Española, 2022, (<https://dle.rae.es/fracción>)

Por ello, se realizó la consulta a la RAE a través de su servicio #dudasRAE sobre la siguiente pregunta: ¿en qué clasificación entrarían las fracciones iguales a uno?, ¿son propias o impropias? Su respuesta, mostrada en la figura 18, confirma la falta de consenso que se había advertido en el análisis de los conceptos-definiciones.

Figura 18

Consulta a Real Academia Española sobre fracción igual a la unidad



Nota. Tomado de @RAEinforma, 2022, (<https://twitter.com/RAEinforma/status/1532673373758754816>)

Otro aspecto importante es que Baldor (2017) hace uso del término *quebrado* para referirse a la fracción, un término ausente en otros libros.

Por otro lado, al introducir el objeto fracciones mediante el significado parte-todo, salen a la luz algunos otros conceptos previos como cantidad, número, número natural, objeto, unidad.

3.2.1.4 Proposiciones

Godino et al. (2007) definen las proposiciones como los enunciados sobre conceptos, relacionados a las propiedades o atributos de los objetos. También, pueden referirse a las condiciones que requieren los procedimientos para su ejecución. Con frecuencia, se puede apreciar que los autores emplean distintas definiciones para un mismo objeto. Cada una de ellas, pone énfasis en propiedades específicas del objeto.

A partir de las investigaciones de Andonegui (2006a) y Fandiño (2009) se presentan en la tabla 12 las proposiciones asociadas al significado parte-todo.

Tabla 12*Proposiciones asociadas al significado parte-todo*

Proposición
Cuando el numerador y el denominador de la fracción son iguales, entonces la fracción es igual a la unidad.
Una fracción propia es menor que uno.
Una fracción impropia es mayor que la unidad.
El numerador de una fracción puede ser cero.
El número de partes en que se divide el todo (denominador) no puede ser cero.

3.2.1.5 Procedimientos

Godino et al. (2007) definen los procedimientos como las técnicas de cálculo, algoritmos y operaciones. Estos procedimientos permiten la resolución de las situaciones-problema.

En la tabla 13 se presentan los procedimientos asociados al significado parte-todo tomando como punto de partida las investigaciones de Silva (2005), Andonegui (2006a) y Lamon (2012), así como ciertas reglas presentadas en RAE (2005).

Algunos de estos procedimientos están relacionados a la escritura y lectura de fracciones, los cuáles no se deben pasar por alto al introducir el objeto fracciones. Estos procedimientos, detallados en la tabla 13, serán tomados en cuenta en la adaptación de indicadores, para así verificar posteriormente su cumplimiento durante la etapa de análisis de los videos.

Tabla 13*Procedimientos asociados al significado parte-todo*

Nombre	Procedimiento
Escritura de una fracción	<p>Para escribir una fracción, se escribe el numerador (en la parte superior) separado del denominador por una raya horizontal u oblicua.</p> <p>De esa manera, dos tercios se escribe como $\frac{2}{3}$ o 2/3, cinco sextos se escribe como $\frac{5}{6}$ o 5/6.</p>
Lectura de una fracción	<p>Para leer una fracción, primero se enuncia el numerador y después el denominador. Cuando el denominador es 2, se lee medios; cuando es 3, tercios; cuando es 4, cuartos; cuando es 5, quintos; cuando es 6, sextos; cuando es 7, séptimos; cuando es 8, octavos; cuando es 9, novenos y cuando es 10, décimos.</p> <p>Cuando el denominador es mayor a 10 (y no potencia de 10), se añade la palabra “avo” al número que determina la cantidad de partes en que se dividió el todo, o denominador.</p> <p>Cuando el denominador es 100, se lee centésimos; cuando el denominador es 1000, se lee milésimos; cuando el denominador es 10 000, se lee diezmilésimos.</p>
Doble conteo de partes	<p>Primero se cuentan las partes en que se dividió el todo o unidad (denominador) y posteriormente se cuentan cuántas de esas partes fueron consideradas (numerador).</p>
Representación gráfica de una fracción (todo continuo)	<p>Dividir una región en b partes iguales y luego señalar a de ellas.</p>
Representación gráfica de una fracción (todo continuo)	<p>Dividir un conjunto de elementos en b partes iguales y luego señalar a de ellas.</p>

3.2.1.6 Argumentos

Godino et al. (2007) definen los argumentos como las justificaciones, pruebas o demostraciones empleadas para dar validez o explicar los procedimientos o proposiciones. Godino (2003) indica que las proposiciones y conceptos se ligan entre sí a través de razonamientos o argumentos empleados para comprobar o validar las soluciones de las situaciones-problema, justificar y explicar la solución. Estas justificaciones pueden ser deductivas o de otro tipo.

Flores (2007) define la práctica argumentativa como el conjunto de razonamientos y acciones que un sujeto emplea para justificar un resultado o para validar una conjetura producto del proceso de la resolución de una situación-problema. La forma en que un estudiante emplea sus razonamientos durante una práctica argumentativa recibe el nombre de esquema de argumentación. Esto se clasifica de la siguiente forma:

- Autoritarios: aquí los argumentos se apoyan en proposiciones realizadas por alguna autoridad, que puede ser un compañero, un profesor, un libro, etc.
- Simbólicos: el docente emplea símbolos y un lenguaje matemático de manera superficial y con escasa consistencia sin establecer las conclusiones deseadas. En este tipo de esquema de argumentación, se suelen mencionar conceptos de poca claridad o inventados.
- Fácticos: aquí el docente realiza un recuento de los pasos realizados o repite hechos evidentes de una situación a manera de justificación de los resultados obtenidos. Con frecuencia, el docente presenta una serie de pasos como si fueran algoritmos.
- Empíricos: en este esquema de argumentación, el docente se apoya en dibujos o en hechos físicos. En el caso de los dibujos, constituyen un argumento por sí mismos y son el apoyo para visualizar un argumento.
- Analíticos: aquí el docente sigue una cadena deductiva, pero ello no implica que se llegue a una conclusión válida.

En estos dos últimos esquemas de argumentación, empíricos y analíticos, se puede detectar el uso de un razonamiento deductivo, el cual es una cadena de ideas o razones que llegan a una conclusión. El razonamiento deductivo se caracteriza por la existencia de una o varias afirmaciones (premisas) que apoyan la conclusión establecida.

A partir de las investigaciones de Andonegui (2006a) y Fandiño (2009) se presentan proposiciones asociadas al significado parte-todo en la tabla 14.

Tabla 14*Argumentos asociados al significado parte-todo*

Proposición	Argumento
Cuando el numerador y el denominador de la fracción son iguales, entonces la fracción es igual a la unidad.	Si un todo se divide en b partes iguales y se consideran todas ellas, entonces se está tomando el todo, la unidad.
Una fracción propia es menor que uno.	En una fracción impropia, el todo se divide en b partes iguales. Luego, se considera un número a de partes que es menor que el número b , entonces la fracción es menor que el valor del todo o la unidad.
Una fracción impropia es mayor que la unidad.	En una fracción impropia, el todo se divide en b partes iguales. Luego, se considera un número a de partes que es mayor que el número b , entonces la fracción excede el valor del todo o la unidad.
El numerador de una fracción puede ser cero.	Se puede dividir un todo en cierto número de partes, y después no tomar ninguna de esas partes.
El número de partes en que se divide el todo (denominador) no puede ser cero.	Carece de sentido dividir un todo en cero partes, por ello, no puede haber fracciones $\frac{a}{0}$.

Además de los argumentos antes presentados, se emplea el apoyo figural para dar validez a la resolución de situaciones-problema.

3.2.1.7 Resumen de configuración epistémica de la fracción como parte-todo

En la figura 19 se presentan los objetos primarios: situaciones-problema, elementos lingüísticos, conceptos-definiciones, proposiciones, procedimientos y argumentos que forman parte del significado de referencia de la fracción como parte-todo, pero enfocándose solo en la introducción a fracciones en tercero y cuarto de primaria.

3.2.2 Significado propuesto para la noción razón

De acuerdo con Ríos (2008), una fracción puede entenderse como la relación existente entre dos números enteros positivos. La razón de un número a otro se entiende como una relación entre dos números o también como un valor de comparación, que señala la cantidad de veces que el segundo está contenido en el primero o la cantidad de veces que el primero contiene al segundo. Por ejemplo, la razón de 8 es 4 es 2, pues el 8 contiene 2 veces al 4 o se podría afirmar que el 4 está contenido 2 veces en el 8. De esta forma, $\frac{8}{4}$ representa la razón de 8 a 4 y se escribe como 8:4. En esta situación, el resultado 2 representa la relación que existe entre dichos números, 8 contiene 2 veces al 4.

Ríos (2019) añade diferentes escenarios que permiten entender mejor la diferencia entre fracción y razón. La razón permite comparar totalidades diferentes. Por ejemplo, la razón entre los miembros de dos salones de una escuela es de 10:15 o de 15:10. También, permite comparar partes diferentes de un mismo todo: la razón entre hombres y mujeres en un salón es de 3:4. Además, se puede usar para comparar partes con un todo: en una fiesta la cantidad de hombres representan los $\frac{3}{8}$ de la cantidad de asistentes. Por último, permite comparar totalidades con partes: la razón entre la cantidad de asistentes a una fiesta y los hombres es 8:3. Cuando se compara una parte con la totalidad, se trata de una fracción; pero en el resto de los casos antes mencionados, se trata de una razón.

Respecto a ello, Andonegui (2006a) manifiesta que $\frac{a}{b}$ como razón, indica la relación que existe entre los valores de dos magnitudes, sin importar si son o no de la misma naturaleza. Por ejemplo, si la relación del número de hombres con respecto al número de mujeres en una fiesta es de $\frac{3}{4}$, eso indica que el número de hombres es al número de mujeres como 3 es a 4. Además, se podría afirmar que en la fiesta por cada 3 hombres hay 4 mujeres. En este caso, $\frac{3}{4}$ es la representación de una razón, mas no de una fracción, pues no existe una relación parte-todo. Una situación similar ocurre en el movimiento uniforme. Por ejemplo, la rapidez de un vehículo que ha recorrido 100 km en 5 horas se representa mediante la razón $\frac{100}{5}$, pues en el movimiento uniforme, las distancias recorridas son proporcionales a los tiempos empleados. Desde ese punto de vista, la rapidez expresa la razón de proporcionalidad entre esas dos magnitudes, distancia y tiempo.

Para Silva (2005), las tareas asociadas a la concepción de razón para números fraccionarios, por lo general, no permiten relacionar la idea de partición como las anteriores, sino que relaciona la idea de comparación entre dos magnitudes. De esa manera, la representación

$\frac{a}{b}$ o $a:b$ no necesariamente transmite la idea de un número, sino que se entendería como una comparación. Por ejemplo, la representación fraccionaria $\frac{2}{3}$ asociada a la concepción de razón no se leería como “dos tercios”, sino como “dos es a tres”.

En cambio, Neagoy (2007) añade que existen distinciones entre las fracciones y las razones. Primero, las fracciones son siempre comparaciones entre una parte y el todo, mientras que las razones pueden ser comparaciones parte-todo o parte-parte. Por otro lado, las fracciones concebidas como parte-todo, como cociente, como medida o como operador son siempre números racionales, esto no necesariamente ocurre con las razones. Por ejemplo, una razón muy famosa proviene de la comparación entre la longitud de la circunferencia y el diámetro, que es igual a π , un número irracional.

Llinares y Sánchez (1997) afirman que la noción de la fracción como razón está relacionada a otros contextos como la representación de la probabilidad y los porcentajes.

Debido a la complejidad de la enseñanza de las probabilidades en el nivel primario, el uso de fracciones en ese contexto (como razón) le confiere un carácter aritmético. De esta manera, se establece una comparación todo-todo, relacionando el número de casos favorables con el número total de casos posibles. Ellos plantean un problema de probabilidad, en el que se parte de una bolsa que contiene cuatro bolas negras y cinco blancas, al sacar una de forma aleatoria, preguntan ¿cuál es la probabilidad de que sea una bola negra?

Los mismos autores recuerdan que el porcentaje es la relación de proporcionalidad establecida entre un número y 100. Los porcentajes tienen la noción de operador. Por ejemplo, el 40% de 80 se concibe actuando la fracción $\frac{40}{100}$ sobre 80.

A continuación, se procederá a construir una propuesta de significado de referencia institucional sobre la noción razón, enfocada en quinto y sexto año de educación primaria. El objetivo será identificar los objetos primarios declarados por referentes o expertos asociados al significado de razón.

3.2.2.1 Situaciones-problema

Respecto a la fracción como razón, Andonegui (2006a) destaca que la esta noción está relacionada a la relación existente entre los valores de dos magnitudes, que pueden ser o no de la misma naturaleza.

A continuación, en la figura 20, se presentan una serie de situaciones problema referidas a comparaciones de magnitudes de la misma naturaleza con base en investigaciones previas.

Figura 20

Situación-problema 1 de fracción como razón

- The ratio of children to the total number of people is an example of a part-whole ratio and can be denoted in a variety of ways, including 9 children to 12 people, 9 to 12, 9:12, and $\frac{9}{12}$. This ratio tells us that three out of every four people were children.
- The children-to-adults ratio, on the other hand, is a part-part ratio. This ratio, which can be expressed as 9 children to 3 adults, 9 to 3, 9:3, or $\frac{9}{3}$, tells us that there were three times as many children as adults at the picnic.



Nota. Tomado de Neagoy, 2017, p. 37

También se pueden encontrar diversas situaciones-problema referidas a la fracción como razón en la investigación de Ramos y Block (2016), por ejemplo: varios niños deciden trabajar durante las vacaciones recogiendo naranjas que han caído sobre el piso. Cada agricultor les ofrece un trato distinto. Los niños tienen que descubrir qué trato les conviene más: recibir como compensación $\frac{1}{3}$ de las naranjas que recojan o por cada 12 naranjas que recojan, recibir 4.

A continuación, veremos algunas situaciones-problema adicionales de la fracción como razón, pero esta vez, referidas a la comparación de magnitudes de diferente naturaleza.

Por ejemplo, Silva (2005) propone una situación problema relacionada a la densidad demográfica: “¿Cuál es la densidad demográfica de una región que tiene 130 km² de área y una población de 378 300 habitantes” (p. 130).

También se pueden encontrar situaciones-problema referidas a la velocidad como comparación de dos magnitudes de diferente naturaleza: distancia y tiempo. Por ejemplo, Andonegui (2006a) plantea: “En un movimiento uniforme, la velocidad (en km/h) de un auto que ha recorrido 350 km en 5 horas viene representada por la razón $\frac{350}{5}$ ” (p. 16).

Lamon (2012) documenta la siguiente situación-problema de mayor complejidad que las anteriores: “Siete personas pagaron \$59 por ingresar al teatro Golden, tres personas pagaron \$26 para ingresar al teatro Star, ¿cuál teatro tiene un mejor precio del ticket?” (p. 251). En este

caso, no solo se deben establecer razones a partir de dos cantidades de diferente naturaleza, sino también comparar dichas razones.

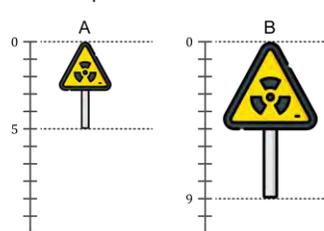
3.2.2.2 Elementos lingüísticos

Respecto a los elementos lingüísticos, se colocará especial atención al lenguaje simbólico, que incluye referencias de las proporciones, pues se suelen presentar a continuación de las razones.

En la tabla 15 se presentan ejemplos de lenguajes empleados en la noción parte-todo a partir de los trabajos de Silva (2005) y Lamon (2012).

Tabla 15

Elementos lingüísticos asociados al significado razón

Tipo de lenguaje	Elemento lingüístico
Verbal	Relación, cantidades, división.
Simbólico (razón)	$\frac{a}{b}$ o $a:b$
Natural (razón)	$\frac{a}{b}$ o $a:b \rightarrow$ se lee: “ a es a b ”.
Simbólico (proporción)	$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ o $a:b = c:d$
Natural (proporción)	$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ o $a:b = c:d \rightarrow$ se lee: “ a es a b como c es d ”.
Figural	<p>Determinar la razón de ampliación o de reducción entre las figuras A y B.</p> 

Habrá que prestar especial atención a la lectura de las razones durante el análisis de los videos, pues así una razón esté presentada en forma de fracción, por ejemplo, $\frac{a}{b}$ o $a:b$, se lee como “ a es a b ” y no como se lee una fracción.

3.2.2.3 Conceptos-definiciones

Respecto a los conceptos-definiciones, estos se encuentran asociados a la razón y sus términos. En la tabla 16 se presenta una lista de conceptos-definiciones tomando como punto de partida los trabajos de Andonegui (2006a, 2006b) y Lamon (2012).

Tabla 16

Conceptos-definiciones asociados al significado razón

Concepto	Definición
Razón	La razón $\frac{a}{b}$, indica la relación que existe entre los valores de dos magnitudes, que pueden ser o no de la misma naturaleza.
Antecedente y consecuente	Los términos de la razón se denominan: antecedente el primero y consecuente el segundo. Así, en la razón 8: 4 o $\frac{8}{4}$, el antecedente es 8 y el consecuente es 4.
Proporción	Conjunto de dos razones iguales. Dadas las razones iguales $\frac{a}{b}$ y $\frac{c}{d}$, la proporción se denota como $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$.

Resulta interesante apreciar en estas definiciones, que, en español, el solo término *razón* hace referencia a la comparación de dos cantidades que pueden ser o no de la misma naturaleza. En cambio, en ciertos libros en inglés, como Tussy et al. (2013) se usa el término *ratio* para comparar cantidades de la misma naturaleza y el término *rate* para comparar cantidades de diferente naturaleza. En dicho libro, traducido al castellano pero escrito originalmente en inglés, el término *ratio* se traduce como *razón*, mientras que el término *rate* se traduce como *tasa*.

Algunos conceptos previos que emergen durante la introducción de la fracción como razón, son: fracción, división, cantidad.

3.2.2.4 Proposiciones

Las proposiciones son los enunciados sobre los conceptos. En ese sentido, se detallan en la tabla 17, enunciados y propiedades referidas a la fracción como razón a partir de los trabajos de Andonegui (2006b) y Lamon (2012).

Tabla 17

Proposiciones asociadas al significado razón

Proposición
Cuando se escriba una razón como una fracción, la fracción debe estar en la forma más simple.
Las razones escritas como fracciones impropias son perfectamente aceptables.
Si el antecedente de una razón se multiplica o divide entre un número, la razón queda multiplicada o dividida entre ese número.
Si el consecuente de una razón se multiplica o divide entre un número, la razón queda dividida en el primer caso y multiplicada en el segundo por ese mismo número.
Si el antecedente y el consecuente de una razón se multiplican o dividen entre un mismo número, la razón no varía.
Cuando es posible calcular el cociente entre el antecedente y el consecuente, se obtiene el valor de la razón.
La razón $\frac{a}{b}$ o $a:b$ se interpreta como “por cada a elementos hay b elementos”.

En esta tabla, la tercera, cuarta, quinta y sexta proposición hacen referencia a propiedades heredadas de las fracciones. También, se pueden apreciar otras proposiciones referidas a la escritura e interpretación de las razones.

3.2.2.5 Procedimientos

Los procedimientos abarcan las técnicas de cálculo, algoritmos y operaciones, y a continuación, en la tabla 18, se revisarán una serie de ellos tomando como punto de partida los trabajos de Andonegui (2006b), Lamon (2012) y Tussy et al. (2013).

Tabla 18*Procedimientos asociados al significado razón*

Nombre	Procedimiento
Escritura de una razón como fracción	Para escribir una razón como fracción, se escribe el primer número (o cantidad) mencionado como el numerador y el segundo número (o cantidad) mencionado como el denominador. Después, se simplifica la fracción si es posible.
Lectura de una razón	La razón $\frac{a}{b}$ o $a:b$, se lee como: "a es a b".
Simplificación de fracciones	<p>Para simplificar una fracción, se eliminan los factores iguales a 1 de la forma $\frac{2}{2}; \frac{3}{3}; \frac{4}{4}; \frac{5}{5}$; etc., empleando este procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se factoriza (o se realiza una descomposición en factores primos) el numerador y el denominador para determinar sus factores comunes. - Se eliminan los factores iguales a 1 reemplazando cada par de factores comunes para el numerador y el denominador con la fracción equivalente $\frac{1}{1}$. - Se multiplican los factores restantes en el numerador y el denominador.
Razones entre dos magnitudes a lo largo de varias situaciones	Para hallar la razón entre dos magnitudes a lo largo de varias situaciones (por ejemplo, la razón entre el número de niñas y niños en varias aulas de un colegio), se deben sumar por separado las cantidades de cada uno de los grupos y obtener así la razón definitiva, de lo contrario, se puede caer en el error.

De la tabla 18, resalta que hay una forma de leer las razones y un procedimiento para escribirlas, el cual considera que las razones se pueden representar como fracciones, pero siempre en su forma más simple, es decir, simplificadas. Por otro lado, el tercer procedimiento de la tabla está referido a la simplificación de fracciones, un procedimiento que puede ser engorroso de explicar y que se analizará en los videos, acotando que las razones se simplifican como las fracciones.

3.2.2.6 Argumentos

Los argumentos abarcan las justificaciones, pruebas o demostraciones usadas para validar o explicar los procedimientos y proposiciones vistos en las tablas anteriores. A

continuación, en la tabla 19, se presentan una serie de argumentos que permiten dar validez a las proposiciones antes presentadas a partir de las investigaciones de Andonegui (2006b), Lamon (2012) y Tussy et al. (2013).

Tabla 19

Argumentos asociados al significado razón

Proposición, procedimiento	Argumento
<p>Cuando se escriba una razón como una fracción, la fracción debe estar en la forma más simple.</p>	<p>Una fracción está en la forma más simple o en los términos más bajos, cuando el numerador y denominador no tienen factores comunes diferentes de 1.</p>
<p>Las razones escritas como fracciones impropias son perfectamente aceptables.</p>	<p>Dado que las razones son comparaciones de dos números, sería incorrecto escribir una razón como un número mixto. Las razones escritas como fracciones impropias son aceptables perfectamente, sólo hay que asegurarse que el numerador y el denominador no tengan factores comunes diferentes del 1.</p>
<p>Si el antecedente de una razón se multiplica o divide entre un número, la razón queda multiplicada o dividida entre ese número.</p>	
<p>Si el consecuente de una razón se multiplica o divide entre un número, la razón queda dividida en el primer caso y multiplicada en el segundo por ese mismo número.</p>	
<p>Si el antecedente y el consecuente de una razón se multiplican o dividen entre un mismo número, la razón no varía.</p>	<p>Como la razón no es más que una división indicada o fracción, las propiedades de las razones serán las propiedades de las fracciones.</p>
<p>Cuando es posible calcular el cociente entre el antecedente y el consecuente, se obtiene el valor de la razón.</p>	

En la tabla anterior (tabla 19), se observan argumentos referidos a los procedimientos de simplificación de fracciones, referidos a las razones iguales, a la escritura de las razones y a operaciones de dicho objeto.

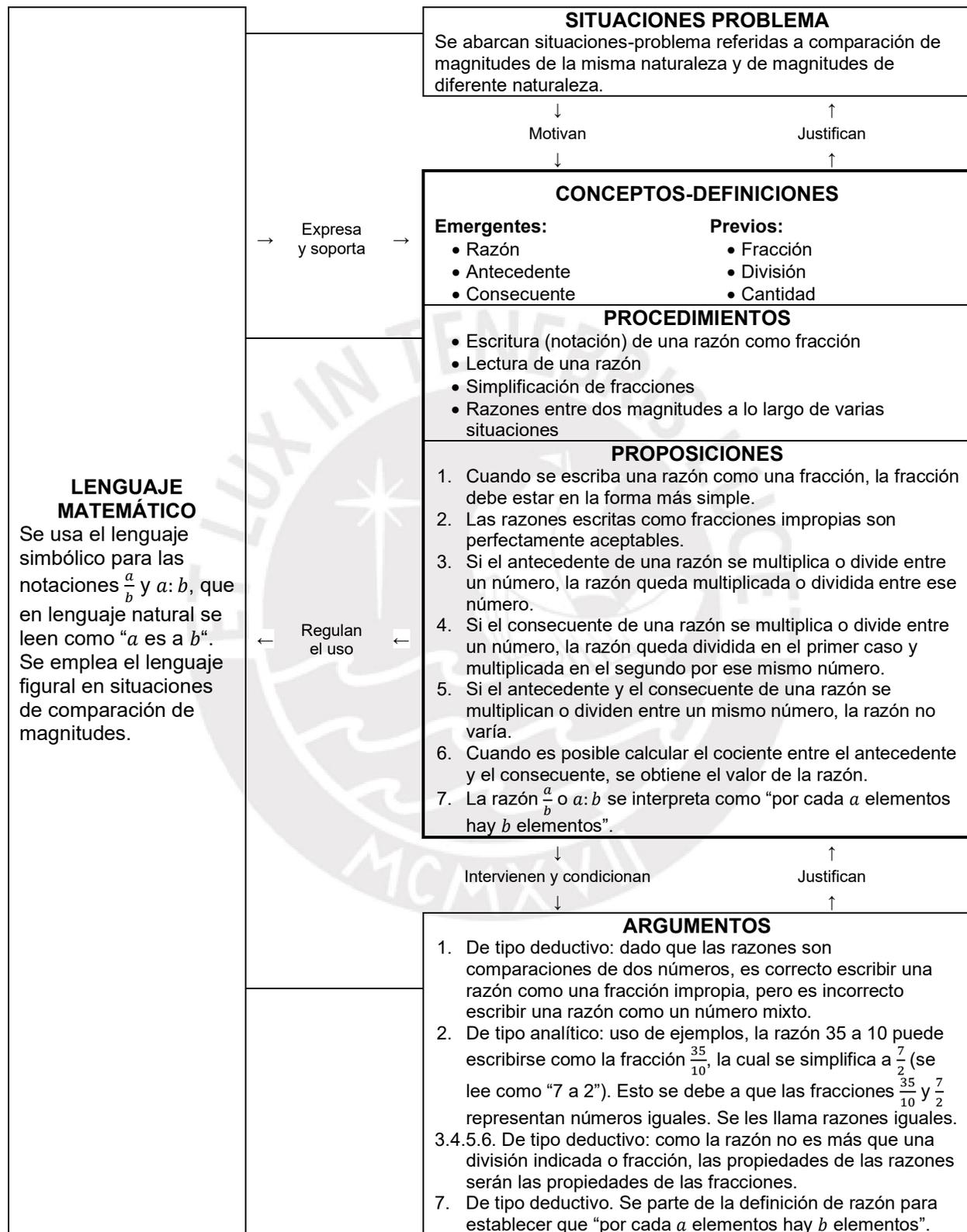
3.2.2.7 Resumen de configuración epistémica de la fracción como razón

Luego de analizar los objetos primarios que intervienen en la noción de fracción como razón, en la figura 21 se presenta un resumen de la configuración epistémica de este significado. Aquí es posible apreciar que cada proposición está enlazada a un argumento con la numeración correspondiente.



Figura 21

Resumen de configuración epistémica de la fracción como razón



3.3 Indicadores de idoneidad

A continuación, se presentan los indicadores de idoneidad para los dos significados de fracciones en estudio.

3.3.1 Indicadores de idoneidad de la fracción como parte-todo

Como señala Godino (2011), no existen recetas mágicas generales para la enseñanza de contenidos curriculares que indiquen a detalle qué puntos abordar y cómo hacerlo; sin embargo, una teoría de la instrucción puede brindar criterios generales y principios basados en resultados verificados por la investigación. Allí entra en juego la Teoría de la Idoneidad Didáctica (Godino, 2013), que propone sistematizar principios e indicadores validados por el consenso de la comunidad educativa en un determinado campo de las ciencias. Su aplicación podría ayudar a alcanzar niveles de idoneidad altos en los procesos instruccionales. Para el presente trabajo, se aplicará ello al momento de analizar los VEM de fracciones.

Para definir las componentes y los indicadores de idoneidad a aplicar, se tomarán en cuenta las directrices de Godino (2011), los indicadores planteados por Breda y Lima (2016), y Castillo et al. (2022). Estos serán adaptados de tal forma que permita valorar un VEM de introducción a fracciones y de fracción como razón. Además, se trabajará con los significados de referencia y los objetos primarios abordados en este capítulo.

La idoneidad didáctica es un rasgo graduable que requiere la articulación coherente de seis componentes relacionadas: idoneidad epistémica, idoneidad cognitiva, idoneidad interaccional, idoneidad mediacional, idoneidad afectiva e idoneidad ecológica. Sin embargo, en este estudio, nos limitaremos al análisis de la idoneidad epistémica, mediacional y afectiva. Estas tres idoneidades se grafican en la figura 22.

Figura 22

Idoneidad didáctica correspondiente a este estudio



Cabe mencionar que no se abordará la idoneidad interaccional, pues al ser videos creados para niños (menores de 13 años), en conformidad con la ley COPPA, la plataforma no permite en estos videos el uso de comentarios, chats, stickers, marca de agua, donaciones, campana de notificaciones, tarjetas, pantallas finales, entre otras funciones de interacción entre los espectadores y el creador (YouTube Creators, 2019). Esto limita la capacidad para valorar la interacción entre el docente y los alumnos.

3.3.1.1 Indicadores de idoneidad epistémica

La idoneidad epistémica se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos) respecto de un significado de referencia (Godino et al., 2021). Es decir, un proceso de estudio matemático posee mayor idoneidad epistémica en la medida en que los contenidos implementados (o pretendidos) representan de forma adecuada a los contenidos de referencia que hemos analizado en este capítulo.

En la tabla 20 se presentan los componentes e indicadores planteados de idoneidad epistémica para la fracción como parte-todo.

Tabla 20*Componentes e indicadores de idoneidad epistémica de la fracción como parte-todo*

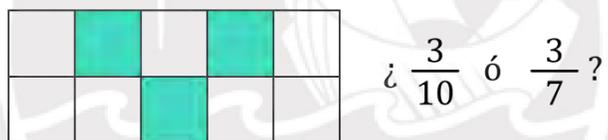
Componentes	Indicadores
Situaciones-problema	<p>Se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El todo es continuo. - El todo es discreto. - Se emplean contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso del objeto fracciones.
Lenguajes	<ul style="list-style-type: none"> - Se usa lenguaje simbólico para representar la fracción. - Se usa el lenguaje figural para representar el todo continuo, el todo discreto y sus partes. <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 20px;">   </div>
Reglas (definiciones, proposiciones y procedimientos)	<ul style="list-style-type: none"> - Se define la fracción usando el significado parte-todo. - Se define al numerador y denominador a partir del significado parte-todo. - Se menciona de forma clara el procedimiento para leer fracciones.
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> - Se explica cómo se obtiene el valor del numerador y denominador en las fracciones presentadas a partir del doble conteo de partes. - Los significados de fracción empleados en los argumentos deductivos y gráficos ya han sido introducidos.
Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se relacionan uno o más registros simbólicos con una o más figuras divididas en partes iguales. - Se abordan otras concepciones de fracciones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.
Errores y ambigüedades	<ul style="list-style-type: none"> - El contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos. - Se identifican claramente las magnitudes a comparar. - Después del significado parte-todo, se prevé el paso de la fracción propia a la impropia.

Pasquel-López y Valerio-Ureña (2022) mencionan que los videos educativos de YouTube suelen ser cortos. La duración es menor a los diez minutos. Por lo tanto, es muy importante que la información presentada sea concisa y precisa. Esta precisión que mencionan los investigadores se evaluará mediante la idoneidad epistémica.

El primer indicador de la componente argumentos está relacionado al doble conteo de partes. A continuación, esto se presenta de la siguiente manera: se explica cómo se obtiene el valor del numerador y denominador en las fracciones presentadas a partir del doble conteo de partes. Este indicador se ha considerado, dado que Fandiño (2009) menciona que cuando se presenta una situación-problema como la de la figura 23, en la cual se pide a los alumnos indicar la parte del rectángulo que ha sido sombreada, se espera que se reconozca rápidamente que se han sombreado $\frac{3}{10}$ del rectángulo. Sin embargo, en muchas ocasiones, los estudiantes indican como respuesta la fracción $\frac{3}{7}$, pues al realizar el doble conteo de partes, colocan en el denominador la cantidad de recuadros en blanco.

Figura 23

Dificultades en la noción parte-todo ante un todo continuo

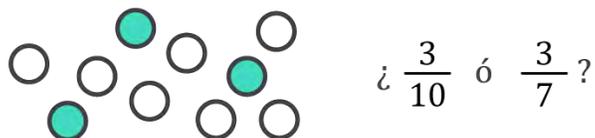


Nota. Adaptado de Fandiño, 2009, p. 148

Una dificultad similar se presenta cuando se trabaja con un todo discreto. Por ejemplo, en la situación-problema de la figura 24, se pide a los alumnos indicar qué parte de las bolitas han sido encerradas. Se espera que la respuesta sea $\frac{3}{10}$, pero con mucha frecuencia los estudiantes responden $\frac{3}{7}$.

Figura 24

Dificultades en la noción parte-todo ante un todo discreto

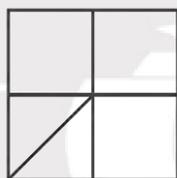


Nota. Adaptado de Fandiño, 2009, p. 148

Fandiño (2009) enfatiza que esta dificultad es señal de que los esquemas gráficos no siempre funcionan a la perfección en las explicaciones y algunos son mucho más complejos de interpretar que otros. Otra dificultad relacionada se presenta cuando se pide a un estudiante fraccionar una figura en partes iguales. Al parecer, existen números de partes que son más adecuados que otros para ciertas figuras. Por ejemplo, parece ser más adecuado pedirle a un alumno partir un cuadrado en cuatro partes iguales que en cinco partes iguales. Con la repetición y la costumbre, el número de partes adecuado pasa a ser una obligación y el estudiante así lo interpreta. Por ejemplo, entre las soluciones propuestas por estudiantes para partir un cuadrado en cinco partes iguales, surgió la partición mostrada en la figura 25:

Figura 25

Dificultades en la partición de figuras



Nota. Adaptado de Fandiño, 2009, p. 149

Fandiño (2009) agrega que se da privilegio a al uso de figuras estándar, como los cuadrados, rectángulos y círculos. Ello podría generar la concepción de que solo se pueden hallar fracciones de esas figuras y no de otras distintas. Para enfrentar esta dificultad, se puede trabajar con situaciones-problema como las mostradas en la figura 26: “hallar $\frac{1}{4}$ o $\frac{3}{5}$ o los ... de la siguiente figura”:

Figura 26

Partición de una figura alejada del estándar



Nota. Adaptado de Fandiño, 2009, p. 149 y Silva, 2005, p. 112

Silva (2005) agrega que las figuras partidas de forma adecuada permiten representar mediante una fracción la sección pintada. Sin embargo, cuando la figura escapa del patrón, entonces la situación-problema puede fracasar.

Lamon (2012) menciona también dificultades respecto a la partición y señala que los niños no siempre dividen la figura en partes iguales. Durante el análisis de videos, se verificará también que las partes sean iguales en las gráficas presentadas.

El tercer indicador de la componente “errores y ambigüedades” se refiere al paso de la fracción propia a la impropia: “después del significado parte-todo, se prevé el paso de la fracción propia a la impropia”. Ello se ha incluido, porque es un obstáculo que se ha documentado en diversas investigaciones. Por ejemplo, Godino (2004) menciona que un error bastante común es que los niños consideren que, en la figura 27, la fracción coloreada de verde es $\frac{7}{10}$. Se puede apreciar que en esta situación-problema, la respuesta correcta está asociada a una fracción impropia.

Figura 27

Obstáculos en el significado parte-todo



Nota. Tomado de Godino, 2004, p. 226

Respecto a ello, José y Vizolli (2022) añaden que algunos alumnos parecen estar familiarizados solo con las fracciones propias y no conciben las impropias. Tal vez se deba a que no aceptan que una parte pueda ser mayor que el todo. Este obstáculo puede tener un origen didáctico cuando un estudiante no trabaja con otros significados de fracción que no sea el parte-todo.

Escolano y Gairín (2005) profundizan en los obstáculos didácticos relacionados al uso del significado parte-todo y mencionan algunos costos en términos de comprensión. El primero es que *se obstaculiza la formación de concepciones adecuadas* debido a un par de razones. Por un lado, en esta noción, no existen las fracciones impropias, ya que se crea la idea de que el número de partes debe ser menor o igual que las partes del todo. Por otro lado, se llega a la concepción de que las fracciones son números mas no medidas, pues estas se presentan alejadas de las magnitudes.

El segundo es que *se obstaculiza la separación conceptual del número racional y del número natural*. La enseñanza desde la noción parte-todo no justifica la introducción de una nueva estructura numérica, los números racionales, ya que la resolución de tareas solo requiere el doble conteo de números naturales. Esto genera dos ideas equivocadas en los estudiantes. La primera es que la fracción solo puede estar formada por dos números naturales, por lo tanto, la fracción siempre estará ligada a estos números. La segunda es que las relaciones y operaciones con números racionales tienen el mismo significado que en los números naturales. Ello genera que los alumnos busquen sumar, restar, multiplicar y dividir números racionales con las mismas técnicas de los naturales.

La tercera es que *se obstaculiza la formación de ideas abstractas*. Los alumnos no tienen la necesidad de buscar estrategias que les permitan resolver situaciones-problema extra matemáticas. Por ende, se forjan dos concepciones. Por un lado, se considera que los conceptos son las técnicas asociadas a los mismos, ya que, para los estudiantes, las ideas sobre relaciones y operaciones se restringen al uso de sus técnicas asociadas. Por ejemplo, el significado de la suma de fracciones es el algoritmo que permite calcular el resultado de esa suma. Por otro lado, se considera que los contenidos útiles son los procedimentales. Esto provoca que los alumnos memoricen los algoritmos dejando de lado los fundamentos teóricos y cuando tienen que enfrentar situaciones-problema que no son clásicas, no pueden llegar a la respuesta.

En contraparte, los investigadores mencionan dos poderosas razones que justifican la introducción y consolidación de la noción parte-todo. La primera es eludir el proceso de medida con objetos tangibles (dificultad del proceso de medición). La segunda es el tiempo de instrucción, pues el significado parte-todo permite una rápida introducción de la fracción con un elevado nivel de éxito (a corto plazo).

3.3.1.2 Indicadores de idoneidad mediacional

La idoneidad mediacional se refiere al grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, se buscarán adaptaciones de los recursos y funciones de la plataforma que se puedan emplear en la enseñanza de las matemáticas.

En la tabla 21 se presentan componentes e indicadores de idoneidad mediacional para la fracción como parte-todo.

Tabla 21*Componentes e indicadores de idoneidad mediacional de fracción como parte-todo*

Componentes	Indicadores
Recursos adicionales	<ul style="list-style-type: none"> - Se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto fracciones. - Se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto fracciones y ordenada adecuadamente.
Inclusión	Se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos) para facilitar la comprensión de los alumnos con discapacidad auditiva o los que se adaptan al idioma.
Recursos de la plataforma	Se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.
Evaluación del aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal. - Se muestran preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.
Referencias	Se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.

De acuerdo con Vilders (2014), las listas de reproducción permiten visualizar los videos de forma programada y secuencial. En el caso de las matemáticas, estas listas permiten ordenar las clases de acuerdo con los currículos que tenga cada profesor como referencia. Por ejemplo, empleando las listas, se esperaría que un canal tenga una lista que luego de mostrar el video de razones, muestre el de proporciones.

Respecto al uso de subtítulos, estos presentan ventajas no solo para los estudiantes con discapacidad auditiva, sino que son de mucha ayuda para los que se están adaptando al idioma (Romero-Tena et al., 2017). Al respecto, Gaillard y Aguilar (2020) expresan que al no incluir subtítulos es una manera de exclusión educativa para los alumnos que poseen discapacidad auditiva.

Vera y Moreno (2021) sugieren avalar la información con fuentes bibliográficas o una lista de enlaces que guíen a las fuentes consultadas. Asimismo, indican que se debe tener en cuenta que no solo son estudiantes los que recurren a los VEM, sino los futuros docentes en busca de secuencias didácticas.

Para definir estos indicadores, han sido de mucha utilidad las investigaciones de Brame (2016), Lawson (2006), Romero-Tena et al. (2017) y Williams (1998). Ellos profundizan aspectos cognitivos y mediacionales.

3.3.1.3 Indicadores de idoneidad afectiva

La idoneidad afectiva se basa en el grado de implicación, motivación e interés de los estudiantes. Sin embargo, ello debe ser adaptado al video, aunque puede ser complicado medir la motivación de los alumnos. Lo que sí se ha medido en algunos estudios (Guo et al., 2014) es el tiempo de retención de los estudiantes en la visualización del video y se han detallado buenas prácticas que tienden a incrementar el tiempo de retención.

Además, Vera y Moreno (2021) sugieren el uso de formatos más creativos con animaciones u organizadores gráficos, con explicaciones cortas, pero con claridad. Por ello, se considerará de forma positiva el uso de las animaciones.

Respecto a la duración, Ibrahim et al. (2012) manifiestan que se valora de forma positiva el uso de videos de corta duración que se centren en un tema en específico sin hacer referencia a información innecesaria. De esta manera, cuando se tienen que cubrir temas amplios, se sugiere dividir el tema en varios videos de corta duración. Se recomienda que esta duración no exceda los seis minutos.

Una manera de medir el entusiasmo del profesor es contabilizando la cantidad de palabras por minutos. En los resultados de Guo et al. (2014), los videos con mejor retención fueron aquellos en los cuales el presentador hablaba a un ritmo mayor a las 165 palabras por minutos.

Sobre el formato y la apariencia visual, en la investigación de Guo et al. (2014), se valora de forma positiva mostrar el rostro del presentador estableciendo un contacto visual con la cámara. La contraparte sería el uso exclusivo de diapositivas donde no aparezca el rostro del presentador.

Por otro lado, NCTM (2010) señala que los profesores efectivos aprovechan al máximo el potencial de la tecnología para desarrollar en los estudiantes la comprensión, fomentar el interés e incrementar la competencia en matemáticas. Por ello, en estos indicadores, se busca que se aproveche al máximo el potencial del video en las matemáticas.

Se valorarán, con una idoneidad afectiva alta, aquellos videos que incluyan buenas prácticas orientadas a mejorar la retención de los estudiantes. Para construir estos indicadores, detallados en la tabla 22, se tomará de referencia los trabajos de Appavoo (2015), Brame (2016),

Guo et al. (2014), Ibrahim et al. (2012) y Williams (1998), además de los presentados en los párrafos anteriores.

Tabla 22

Componentes e indicadores de idoneidad afectiva de fracción como parte-todo

Componentes	Indicadores
Duración	Se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.
Ritmo	El discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.
Apariencia visual	<ul style="list-style-type: none"> - La apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos. - El presentador realiza contacto visual con la cámara. - El video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom). - Se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.
Calidad de audio e iluminación	<p>La calidad del sonido es adecuada (sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase).</p> <ul style="list-style-type: none"> - La calidad de la iluminación es adecuada (sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta).

3.3.2 Indicadores de idoneidad de la fracción como razón

Para definir las componentes y los indicadores de idoneidad a aplicar, se tomarán en cuenta las directrices de Godino (2011), los indicadores planteados por Breda y Lima (2016), y los nuevos aportes de Castillo et al. (2022). Estos serán adaptados de tal forma que permitan valorar un VEM de fracción como razón. Además, se trabajará con los significados de referencia y los objetos primarios abordados en este capítulo. También se tomarán en cuenta las dificultades presentadas en la enseñanza y aprendizaje de las fracciones antes mencionadas.

3.3.2.1 Indicadores de idoneidad epistémica

Para valorar la idoneidad epistémica de los VEM de fracción como razón, se presentan los componentes e indicadores detallados en la tabla 23.

Tabla 23*Componentes e indicadores de idoneidad epistémica de la fracción como razón*

Componentes	Indicadores
Situaciones-problema	<p>Se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparando cantidades de la misma naturaleza - Comparando cantidades de diferente naturaleza - En contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso de la fracción como razón - Que requieran simplificar fracciones
Lenguajes	<ul style="list-style-type: none"> - Se usan las representaciones $a: b$ y $\frac{a}{b}$ para denotar la razón. - Se menciona que las razones $a: b$ y $\frac{a}{b}$ se leen como “a es a b”.
Reglas (definiciones, proposiciones y procedimientos)	<ul style="list-style-type: none"> - Se interpretan las razones resultantes como “por cada a elementos hay b elementos”. - Se define la razón de forma correcta. - Se especifica qué término es el antecedente y qué término es el consecuente. - Las fracciones se simplifican de forma correcta y se presentan en su forma más simple.
Argumentos	<ul style="list-style-type: none"> - Se explica cómo se obtiene el valor del antecedente y consecuente en las razones presentadas.
Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se aborda la comparación de una razón de la forma $a: b$ con otra en la forma $\frac{a}{b}$ en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada. - Se abordan las proporciones y más tópicos de razones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.
Errores y ambigüedades	<ul style="list-style-type: none"> - El contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos. - Se identifican claramente las magnitudes a comparar para determinar la razón.

El segundo indicador del componente lenguajes es el siguiente: “se menciona que las razones $a:b$ y $\frac{a}{b}$ se leen como “ a es a b ”. Al respecto, se presenta un obstáculo al que refiere Ramírez y Block (2009), quienes ponen en marcha una secuencia didáctica en el aula y comentan que a pesar de que a los estudiantes se les indica que una razón $a:b$ escrita en la forma de fracción $\frac{a}{b}$, se lee como a es a b , persisten en leerla como fracción. La secuencia pone en práctica la simplificación de razones, que puede presentar cierta dificultad para los estudiantes.

El primer indicador de la componente relaciones es el siguiente: “se aborda la comparación de una razón de la forma $a:b$ con otra en la forma $\frac{a}{b}$ en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada”. Se ha incluido este indicador debido a los obstáculos relacionados a la comparación de fracciones en los que se profundiza en las siguientes líneas.

José y Vizolli (2022) mencionan que los estudiantes presentan dificultades en comparar fracciones sin importar si tienen el mismo o diferente denominador. Para ellos, el obstáculo puede ser de origen epistemológico, ya que la comparación entre números naturales como, por ejemplo, $9 > 7$ puede llevar a los estudiantes a no aceptar que por ejemplo $\frac{2}{9} < \frac{2}{7}$.

Quezada (2018) detecta un caso similar, pero en la comparación de razones. Cuando en un programa de televisión, se sostiene que la razón $1:3$ o $\frac{1}{3}$ es menor que la razón $1:7$ o $\frac{1}{7}$, partiendo de que 3 es menor que 7. Agrega que las razones son fundamentales para la vida diaria. Además, el razonamiento matemático es una destreza que todos deberían desarrollar, pues es de mucha utilidad, y permite interpretar y analizar cantidades e indicadores que surgen en la vida cotidiana.

Además, Ramos y Block (2016) realizan una secuencia con alumnos de sexto grado de primaria para mostrar el potencial didáctico de las razones del tipo “por cada a , te doy b ” para el estudio la fracción como razón. Aquí los estudiantes debían interpretar las razones en diferentes notaciones, comparando razones del tipo “te doy a naranjas por cada b naranjas que recojas” con razones del tipo “te doy $\frac{a}{b}$ de las naranjas que recojas” y viceversa. En simultáneo, hicieron funcionar dichas razones como constante de proporcionalidad para llegar a la solución. Además, la aplicación de la secuencia también reveló su potencial para vincular la fracción y la razón con otros temas como el de porcentajes. Situaciones-problema similares se presentan en Block (2022, p. 83), donde se plantea: “Dos jugadoras juegan al básquet. Valeria encestró 14 tiros de 21; Tatiana encestró 16 de 24. ¿Qué jugadora tuvo mayor desempeño?” El autor menciona que, con frecuencia, en este tipo de situaciones los alumnos trabajan con restas y comparan las diferencias en lugar de comparar las razones entre las cantidades presentadas.

3.3.2.2 Indicadores de idoneidad mediacional y afectiva

Para valorar la idoneidad mediacional y afectiva de los VEM de fracción como razón, se usarán los mismos indicadores declarados para estas idoneidades respecto al significado parte-todo, pues estos han sido elaborados para videos de matemáticas en general y no para un objeto matemático específico.

Habiendo definido componentes e indicadores de idoneidad epistémica, mediacional y afectiva, se procede realizar el análisis de idoneidad de los VEM en el siguiente capítulo.



Capítulo IV: Análisis de idoneidad epistémica, mediacional y afectiva de dos significados de fracciones

En este capítulo, se analiza la idoneidad didáctica desde las facetas epistémica, mediacional y afectiva de una serie de VEM de fracciones. Previo al análisis, resulta necesario establecer una lista de criterios de selección de videos y a partir de allí, seleccionar los que se analizarán. Después, con los componentes e indicadores ya definidos para cada una de esas idoneidades en el capítulo anterior, se procede al análisis de los videos, en el cual se justificará el cumplimiento o no de cada indicador.

4.1 Selección de videos

En la red existen diversos formatos de video; los autores diferencian dos tipos temporales de transmisión: sincrónica y asincrónica (Ramírez-Ochoa, 2016).

Solo se tomarán en cuenta videos que cumplan con las siguientes exigencias: deben ser asíncronos (se descartarán transmisiones en directo), deben estar alojados en la plataforma YouTube de forma pública (no se considerarán videos ocultos o privados), deben haber sido grabados en formato horizontal (no se considerarán videos elaborados en el formato vertical "short"). No se tomarán en cuenta grabaciones de clases presenciales o clases dictadas vía zoom que posteriormente han sido alojadas en YouTube.

Descrito lo anterior, el siguiente paso fue seleccionar los videos para ser analizados. El criterio para elegirlos consistió en su popularidad (visitas y suscriptores). Esto se debe a que existen investigaciones previas a este estudio que basaron la elección de sus videos en la mayor cantidad de visitas y suscriptores (Beltrán-Pellicer et al., 2018; Romero-Tena et al., 2017). Para esta investigación, se eligió videos de fracciones de los canales de matemáticas en español con más de 40 000 suscriptores dirigidos a estudiantes del nivel primaria y debían presentar alguno de los dos significados (parte -todo y razón) a analizar. De esta forma, se descartó videos dirigidos a estudiantes del nivel secundaria y superior.

Finalmente, los videos seleccionados para participar en la investigación se detallan en las tablas 24 y 25.

Tabla 24*Videos seleccionados de fracción como parte-todo*

Nombre del canal	Enlace del video
math2me	https://www.youtube.com/watch?v=9K0NFr9YM-g
KhanAcademyEspañol	https://www.youtube.com/watch?v=V51IFpKFLNA
academia JAF	https://www.youtube.com/watch?v=mVwzy8H1T0w
Smile and Learn	https://www.youtube.com/watch?v=Yw8azUV_vW8

Tabla 25*Videos seleccionados de fracción como razón*

Nombre del canal	Enlace del video
Daniel Carreón	https://www.youtube.com/watch?v=XCc6HtZBFk0
Matemáticas Profe Alex	https://www.youtube.com/watch?v=pGWF7tbHx9k
Pi-ensa Matematik	https://www.youtube.com/watch?v=rCtg-YxPYa0
JaqueEnMates	https://www.youtube.com/watch?v=UYXAcOv7cwM

El canal Math2me (México) pertenece a dos docentes: una comunicadora y un ingeniero. El profesor trabajó 13 años en una escuela dictando clases a jóvenes de 15 a 18 años. Sus contenidos se pueden encontrar en forma de códigos QR en los libros de Baldor desde el 2017. Su canal empezó en el año 2009 y es uno de los pocos canales de matemáticas con presencia femenina.

El canal Matemáticas Profe Alex (Colombia) pertenece a un licenciado en matemáticas y estadística. Trabajó durante 16 años como docente de una escuela pública de Colombia en el nivel secundario. Su canal inició en el año 2016.

El canal KhanAcademyEspañol es uno de los canales pioneros en educación. Khan Academy es una organización sin fines de lucro fundada en el año 2008 por Salman Khan, egresado del MIT y de la Universidad de Harvard. Su propósito es proporcionar una educación gratuita de nivel mundial para cualquier persona en cualquier lugar. Tiene canales en diferentes idiomas, pero aquí se analizará un video del canal en español.

El canal academia JAF (España) muestra el trabajo de José Álvaro Fernández, técnico contable en administración de empresas que se desempeña como maestro de primaria de Murcia. Además, posee una maestría en eLearning y Redes Sociales. Crea contenido de temas

educativos muy variados como matemática, lengua castellana, literatura, física, informática, entre otros.

Además, el canal Smile and Learn menciona en su portal que tiene como objetivo colocar la tecnología al servicio de la educación. Cuenta con más de 40 colaboradores (miembros del directorio, expertos en educación, artistas, diseñadores gráficos, desarrolladores, comunicadores, traductores y consultores).

El profesor Daniel Carreón (México) es contador. Inició dictando clases de matemáticas en el nivel secundario en Ciudad Juárez durante diez años. Desde hace cinco, se desempeña como subdirector de gestión. Su canal de matemáticas tiene más de diez años de antigüedad.

El canal JaqueEnMates (España) pertenece al ingeniero en telecomunicaciones Miguel Pérez Luque, quien se ha dedicado a la docencia de las matemáticas desde hace muchos años. Presenta contenidos variados de matemáticas en los niveles primaria, secundaria y bachillerato.

También se puede mencionar que esta es una muestra no probabilística, cuya finalidad no es la generalización en términos de probabilidad (Hernández y Mendoza, 2018).

Además de los enlaces presentados en las tablas anteriores, se puede encontrar una transcripción de los ocho videos por analizar en el anexo I.

4.2 Técnica de recolección de datos

En este estudio, se empleará la observación como técnica de recolección de datos. Teniendo ya definidos los VEM de introducción a fracciones que se van a valorar, se usará la tabla de indicadores y componentes, así como la escala de valoración presentada líneas abajo.

4.3 Escala de valoración

Para determinar la apreciación en cada una de las dimensiones, se asignará una idoneidad alta si los indicadores cumplen un porcentaje mayor al 80 %. Se le considerará idoneidad media si cumplen mayor al 50 % y menor al 80 %. Se asignará una idoneidad baja si se cumplen en un porcentaje menor o igual al 50 %. Esta escala se detalla en la tabla 26 con el fin de transparentar el estudio y justificar las conclusiones.

Tabla 26*Escala de valoración de idoneidades*

Cumplimiento de indicadores	Idoneidad
Cumplimiento > 80 %	Alta
50 % < Cumplimiento ≤ 80 %	Media
Cumplimiento ≤ 50 %	Baja

4.4 Análisis de idoneidad de videos relacionados a la fracción como parte-todo

Se iniciará con el análisis de idoneidad de los videos relacionados al significado parte-todo, cuya lista se presentó en una sección anterior de este capítulo.

4.4.1 Análisis de idoneidad del video 1

A continuación, se presenta el análisis de idoneidad del primer video.

4.4.1.1 Idoneidad epistémica del video 1

En las siguientes líneas, se analiza el video titulado *FRACCIONES desde CERO | Con animaciones* del canal math2me. Se inicia con la tabla 27, presentando los indicadores de idoneidad epistémica del primer video basadas en el análisis.

Tabla 27*Análisis de idoneidad epistémica del video 1*

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Situaciones-problema	1	Se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde: El todo es continuo.	x	
	2	El todo es discreto.	x	
	3	Se emplean contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso del objeto fracciones.	x	
Lenguajes	4	Se usa lenguaje simbólico para representar la fracción.	x	
	5	Se usa el lenguaje figural para representar el todo continuo, el todo discreto y sus partes.	x	
	6	Se define la fracción usando el significado parte-todo.		x

Reglas (definiciones, proposiciones y procedimientos)	7	Se define al numerador y denominador a partir del significado parte-todo.	x	
	8	Se menciona de forma clara el procedimiento para leer fracciones.		x
Argumentos	9	Se explica cómo se obtiene el valor del numerador y denominador en las fracciones presentadas a partir del doble conteo de partes.	x	
	10	Los significados de fracción empleados en los argumentos deductivos y gráficos ya han sido introducidos.	x	
Relaciones	11	Se relacionan uno o más registros simbólicos con una o más figuras divididas en partes iguales.	x	
	12	Se abordan otras concepciones de fracciones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.	x	
Errores y ambigüedades	13	El contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.	x	
	14	Se identifican claramente las magnitudes a comparar.	x	
	15	Después del significado parte-todo, se prevé el paso de la fracción propia a la impropia.		x

A continuación, se presenta el análisis de cada indicador.

Indicador 1: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde el todo es continuo.

En el video, la profesora muestra tres situaciones-problema relacionadas a la partición de figuras geométricas. Primero, realiza la partición de un triángulo en cuatro partes iguales y representa dos de ellas pintadas de rojo mediante la fracción $\frac{2}{4}$. Luego, hace la partición de un círculo en ocho partes iguales para representar tres partes pintadas de rojo mediante la fracción $\frac{3}{8}$. Por último, realiza la partición de un rectángulo en siete partes iguales y pide a los estudiantes representar cinco de ellas que han sido pintadas.

Indicador 2: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde el todo es discreto.

Se muestran cinco situaciones relacionadas a todos discretos. En la primera, se muestran tres frutas, dos sandías y una fresa. Para representar la fracción que representan las sandías entre las frutas, emplea la fracción $\frac{2}{3}$. Luego, se muestran cuatro frutas, tres peras y una manzana. Para representar la fracción que representan las peras entre las frutas, usa la fracción $\frac{3}{4}$. Después, se muestran seis peces. Uno de ellos es de color azul. Para representar la fracción que representa el pez azul respecto del total, se recurre a la fracción $\frac{1}{6}$. También, se pregunta a los estudiantes por la fracción que representan cuatro conejos respecto de un total de nueve animales mostrados. Por último, se pregunta por la fracción que representan siete leones respecto de un total de 12 animales.

Indicador 3: se emplean contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso del objeto fracciones.

A manera de introducción, la profesora menciona que las fracciones aparecen en las recetas de cocina para indicar la porción de cada ingrediente (ejemplo: $\frac{1}{4}$ de cebolla), para indicar cantidades de masa o para repartir una pizza en partes iguales entre varios amigos, además de las situaciones descritas en los dos apartados anteriores. Se aprecia la captura en la figura 28.

Figura 28

Situaciones de contexto extra matemático en video 1



Nota. Tomado del canal math2me, 2019 (<https://youtu.be/9K0NFr9YM-g>)

Indicador 4: se usa lenguaje simbólico para representar la fracción.

Sí, se usa el lenguaje simbólico y se menciona que la fracción se representa por dos números separados por una línea.

Indicador 5: se usa el lenguaje figural para representar el todo continuo, el todo discreto y sus partes.

Sí, se puede resaltar en este video el uso del lenguaje figural para representar el todo y sus partes e incluso haciendo uso de animaciones en las figuras para partir el todo y resaltar las partes tomadas.

Indicador 6: se define la fracción usando el significado parte-todo.

En la parte del video en la que se trabaja con el todo continuo, se menciona lo siguiente:

(1:12) *“Las fracciones se usan en todo aquello que se necesita tomar algo que se ha dividido en partes iguales”.*

También, se indica cómo se representa la fracción; sin embargo, no se muestra una definición explícita y clara de fracción.

En la parte del video en que se trabaja con el todo discreto, se menciona lo siguiente:

(2:38) *“Las fracciones también se utilizan para representar la cantidad de elementos dentro de un grupo”.*

Esta última definición no corresponde con los significados de referencia que hemos encontrado. Debido a ello, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 7: se define al numerador y denominador a partir del significado parte-todo.

En el video, se menciona estos dos términos:

(1:30) *“En la parte de abajo se encuentra el denominador, e indica la cantidad de partes iguales en las que se divide un entero. En la parte de arriba de la fracción está el numerador, que indica cuántas partes se van a tomar de ese entero”.*

Estas definiciones se ajustan a las definiciones de referencia. Por lo tanto, se valora este indicador de forma positiva. En la figura 29 se puede apreciar una captura del instante que se define al numerador y denominador.

Figura 29

Gráfica de numerador y denominador en video 1



Nota. Tomado del canal math2me, 2019 (<https://youtu.be/9K0NFr9YM-g>)

Indicador 8: se menciona de forma clara el procedimiento para leer fracciones.

Si bien se mencionan varios ejemplos de fracciones y se leen las fracciones de forma correcta, no se indica el procedimiento para leer las fracciones, sino que directamente se hace uso del vocablo “medios”, “cuartos”, etc. Por ello, se valora de forma negativa este indicador.

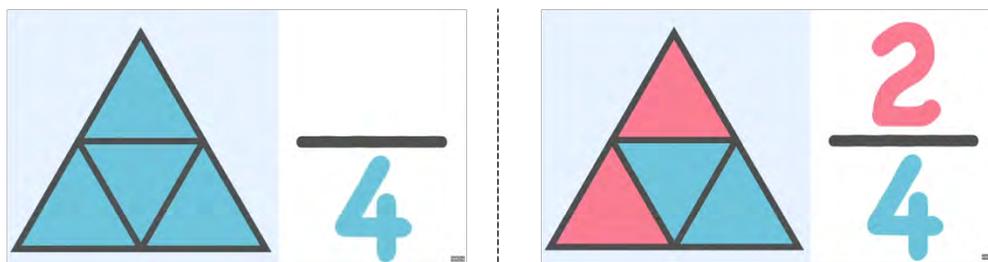
Indicador 9: se explica cómo se obtiene el valor del numerador y denominador en las fracciones presentadas a partir del doble conteo de partes.

En todas las fracciones presentadas, se explica cómo se obtuvo el valor de cada término. Además, el conteo de partes se realiza de forma correcta y en el orden recomendado. Primero, se realiza la partición del todo. Para esto, se coloca las partes en que se dividió el todo en el denominador (todo en color celeste) y luego las partes que se consideran en el numerador (en color rojo). Cabe resaltar que el uso de colores facilita el conteo para determinar el valor de los términos de la fracción. Por ello, se valora este indicador de forma positiva.

En este punto, vale la pena recordar el obstáculo mencionado por Fandiño (2009) y Silva (2005), quienes sostienen que cuando una figura escapa del típico patrón, la situación-problema puede fracasar. Esto se debe a que se le suele brindar preferencia al uso de figuras estándar como los círculos, cuadrados y rectángulos. En la figura 30 se puede apreciar el uso de una figura no estándar (triángulo partido en cuatro partes iguales), lo cual permite enfrentar este obstáculo y resulta ser un hallazgo positivo.

Figura 30

Doble conteo de partes en video 1



Nota. Tomado del canal math2me, 2019 (<https://youtu.be/9K0NFr9YM-g>)

Indicador 10: los significados de fracción empleados en los argumentos deductivos y gráficos ya han sido introducidos.

En los argumentos empleados durante el video solo se hace uso del significado parte-todo. Se valora de forma positiva este indicador. Al inicio del video, se mencionan a manera de ejemplo algunas cantidades relacionadas al significado de medida como $\frac{1}{2}$ litro de agua o $\frac{1}{5}$ de kilogramo de fideos. Sin embargo, no se emplea el significado medida como argumento. Solo es un ejemplo que sirve para mostrar el uso de las fracciones en contextos extra matemáticos.

Indicador 11: se relacionan uno o más registros simbólicos con una o más figuras divididas en partes iguales.

A lo largo del video, se muestran diferentes registros simbólicos relacionadas a figuras divididas en partes iguales. Las figuras que se aprecian son un triángulo, un círculo y un rectángulo. Además, se aprecian figuras de todos discretos. Por ello, este indicador se valora de forma positiva.

Indicador 12: se abordan otras concepciones de fracciones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.

En el video se destaca una lista de reproducción llamada *Aritmética | 8. Fracciones desde cero*. En ella aparecen muchos videos relacionados a algoritmos para operar fracciones como suma, resta, multiplicación, división de fracciones, entre otros. Uno de esos es titulado *Obtener la fracción de una cantidad*. Se explica el significado de fracción como operador. Por ello, este indicador se valora de forma positiva.

Indicador 13: el contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.

No se detecta ningún error, contradicción o ambigüedad en el video.

Indicador 14: se identifican claramente las magnitudes a comparar.

Sí, dentro de cada situación-problema, se identifican claramente las magnitudes a comparar sin ninguna incoherencia. En la sección del video, en la cual se trabaja con todos continuos, el uso de colores y animaciones ayuda a la identificación de las magnitudes a comparar.

Indicador 15: después del significado parte-todo, se prevé el paso de la fracción propia a la impropia.

Si bien en la lista de reproducción de fracciones de este canal se abordan las definiciones de fracción propia y fracción impropia en el video titulado *Tipos de fracciones*, no se aprecia una transición entre estas dos. Por ello, este indicador se valorará de forma negativa.

Valoración

De los 15 indicadores, este video cumple de manera positiva con 12 de ellos (80%). Por lo tanto, se valorará con una idoneidad epistémica media.

4.4.1.2 Idoneidad mediacional del video 1

En la tabla 28 se resume la valoración de idoneidad mediacional de este primer video.

Tabla 28

Análisis de idoneidad mediacional del video 1

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Recursos adicionales	1	Se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto fracciones.		x
	2	Se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto fracciones y ordenada adecuadamente.	x	

Inclusión	3	Se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).		x
Recursos de la plataforma	4	Se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.		x
Evaluación del aprendizaje	5	Se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.	x	
	6	Se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.		x
Referencias	7	Se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.		x

A continuación, se presenta el análisis de cada indicador.

Indicador 1: se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto fracciones.

En la información del video del canal math2me, no se ha encontrado material adicional del objeto fracciones. Realizando una búsqueda en Google Imágenes se ha encontrado material adicional (de buena resolución y calidad) relacionado a operaciones con fracciones creado por los autores del video, este se muestra en la figura 31. Hay que aclarar que los estudiantes no suelen realizar este tipo de búsquedas. Por ello es importante colocar un enlace a este material en el video correspondiente. Se valorará de forma negativa este indicador.

Figura 31

Material complementario de fracciones del canal math2me

math2me Suma y resta de fracciones

Partes de una fracción

$\frac{3}{4}$ — Numerador: cuántas partes se toman del entero.
 $\frac{3}{4}$ — Denominador: en cuántas partes iguales se divide el entero.

Entero en forma circular.

Cuando tienen mismo denominador

Forma general:

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b} \qquad \frac{a}{b} - \frac{c}{b} = \frac{a-c}{b}$$

Ejemplos:

$$\frac{1}{5} + \frac{2}{5} = \frac{1+2}{5} = \frac{3}{5} \qquad \frac{6}{7} - \frac{2}{7} = \frac{6-2}{7} = \frac{4}{7}$$

Cuando tienen distinto denominador

Método de la mariposa:

$$\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{ad \pm cb}{bd}$$

Ejemplos:

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{1 \times 2 + 1 \times 3}{3 \times 2} = \frac{2+3}{6} = \frac{5}{6}$$

Estudia con nuestros cursos en: prime.math2me.com

Nota. Tomado del Twitter de math2me, 2020

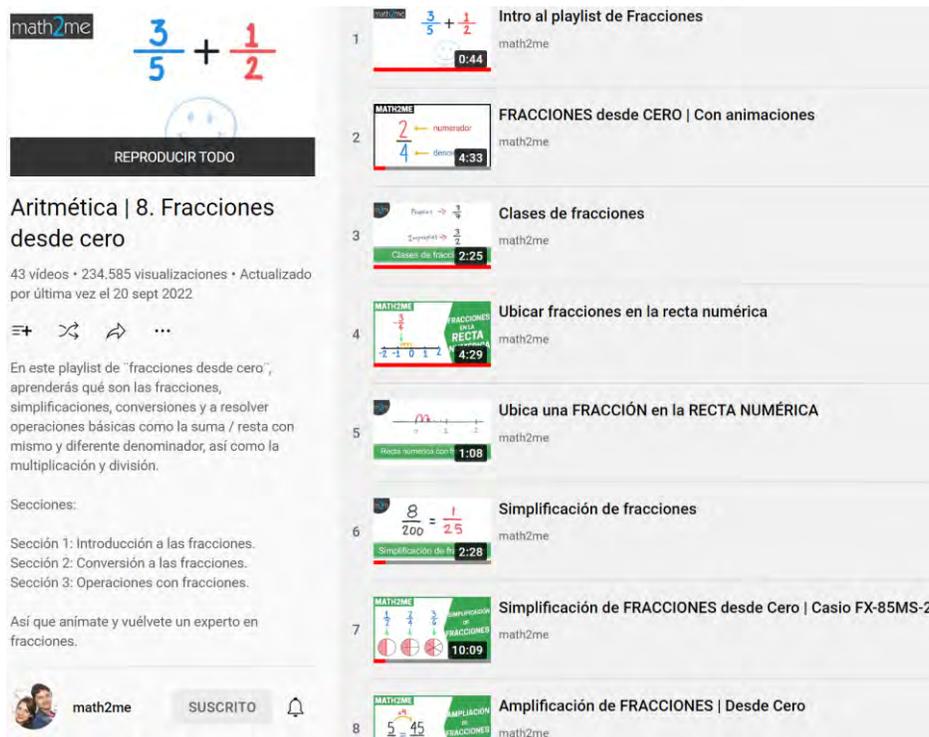
(<https://twitter.com/math2me/status/1237463735763156994/photo/1>)

Indicador 2: se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto fracciones y ordenada adecuadamente.

Este video incluye una lista de reproducción destacada, que lleva el título *Aritmética | 8. Fracciones desde cero*, la cual posee 43 videos relacionados al objeto fracciones. Además, se encuentra ordenada con temas como introducción a las fracciones, clasificación de fracciones, simplificación y operaciones aritméticas con fracciones, entre muchos otros, como se aprecia en la figura 32.

Figura 32

Lista de reproducción destacada asociada al video 1.



Nota. Tomado del canal math2me, 2022 (<https://www.youtube.com/playlist?list=PLEwR-RTQiRPXUIDuZv47TTwfcwYRVVWAp>)

Debido a ello, se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 3: se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).

Este video no posee subtítulos manuales. Es posible acceder a los subtítulos automáticos de la plataforma. Sin embargo, el subtítulado automático presenta dificultades en la lectura de razones. Un ejemplo de ello es el siguiente segmento:

(2:01) *“Por ejemplo, si un triángulo, que sería nuestro entero, se divide en cuatro partes iguales y se toman dos, se dice que son dos cuartos”.*

En el momento en que la profesora menciona la palabra “dos”, los subtítulos indican “12” como se puede apreciar en la figura 33. Esto se debe a la similitud en la pronunciación de las palabras que, por ahora, la tecnología de reconocimiento de voz no procesa de forma correcta.

Figura 33

Error en subtítulos automáticos en video 1



Nota. Tomado del canal math2me, 2019 (<https://youtu.be/9K0NFr9YM-g>)

Debido a la ausencia de los subtítulos profesionales, se valora este video de forma negativa.

Indicador 4: se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.

Este video no emplea los capítulos a pesar de tener varias secciones bien definidas: una introducción, un repaso teórico, situaciones relacionadas a todos continuos, situaciones relacionadas a todos discretos y una despedida. El uso de los capítulos ayudaría a que los alumnos puedan desplazarse entre las diferentes situaciones o volver al repaso teórico rápidamente. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 5: se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.

Durante el video, se pueden apreciar dos instantes cuando la profesora realiza preguntas de autoevaluación y deja algunos segundos para que los estudiantes puedan brindar la respuesta. La primera pregunta pertenece a una situación relacionada a un todo continuo, mientras que la segunda está asociada a un todo discreto. Luego de ello, la docente procede con la solución de las preguntas formuladas. Aquí se puede apreciar mayor detalle:

(2:19) “Ahora inténtalo tú. ¿Qué fracción representa a un rectángulo que se ha dividido en siete partes iguales y de las cuales tomamos cinco? Piénsalo, yo sé que puedes.”

(3:25) “Ahora inténtalo tú. ¿Qué fracción representa los cuatro conejitos del total de los nueve animalitos?”

Debido a la presencia de las preguntas de autoevaluación, se valora de forma positiva este indicador de la componente evaluación de aprendizaje.

Indicador 6: se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.

El video no incluye enlaces a preguntas de evaluación automática. Cabe aclarar que este canal cuenta con su propia página web, donde se podrían colocar las preguntas de evaluación automática. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 7: se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.

En la información del video, no se presentan las referencias consultadas en la elaboración del video. Se aprecian enlaces hacia otros cursos, redes sociales y a su plataforma de cursos. Se valorará de forma negativa este indicador.

Valoración

De los siete indicadores evaluados, solo dos se valoran de forma positiva (28,57 %). Por ello, se le asignará una idoneidad mediacional baja.

4.4.1.3 Idoneidad afectiva del video 1

En la tabla 29 se resumen los resultados del análisis de idoneidad afectiva del primer video.

Tabla 29

Análisis de idoneidad afectiva del video 1

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Duración	1	Se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.		x
Ritmo	2	El discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.		x

Apariencia visual	3	La apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.	x	
	4	El presentador realiza contacto visual con la cámara.	x	
	5	El video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).	x	
	6	Se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.	x	
Calidad de audio e iluminación	7	La calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.	x	
	8	La calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.	x	

A continuación, se presenta la justificación de cada indicador analizado.

Indicador 1: se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.

En esta clase, se observa que las transiciones entre los diferentes planos se realizan de forma rápida y las animaciones avanzan a una velocidad adecuada. A pesar de que se presentan numerosos ejemplos de fracciones relacionadas al significado parte-todo, la duración del video solo es de 4'33".

Sin embargo, hay algunos aspectos relacionados a la duración que se pueden mejorar en este video. Por ejemplo, el saludo y motivación inicial de la presentadora tiene una duración de 35 segundos. Luego de ese tiempo, recién se muestran las animaciones de fracciones. Lo mismo ocurre al final del video, pues después de la última situación-problema, la presentadora se toma 39 segundos para despedirse y recomendar otros videos. Se considerará que estos 74 segundos son excesivos para saludar y despedir el video. Por ende, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 2: el discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.

Respecto al discurso, este se entiende claramente. En ningún instante del video, la presentadora repite palabras o se confunde. Respecto al ritmo, se puede calcular a partir de la transcripción del video (se encuentra en el anexo I) y la duración del video (4'33") es de 116.67

palabras por minuto. Es un valor por debajo de lo recomendado en la investigación de Guo et al. (2014). Por ello, se valorará de forma negativa este indicador.

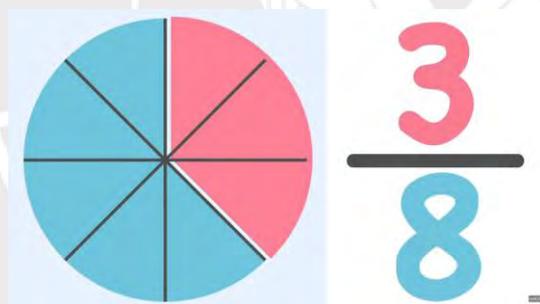
Indicador 3: la apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.

En esta presentación, se usan los colores para relacionar las partes en las que se ha dividido el todo con el denominador y las partes consideradas del todo con el numerador. También, se puede apreciar el uso de una misma paleta de colores en las situaciones de todo continuo. Estos detalles se pueden apreciar en la figura 34.

Por otro lado, se puede apreciar el trabajo realizado para obtener gráficos y figuras llamativos y orientados a un público infantil. Dibujar estas figuras a mano en una pizarra, tomaría mucho tiempo y se obtendrían figuras de una menor calidad. Por eso, es importante sacar provecho de los recursos que se pueden emplear en la edición de video. Se valorará de forma positiva este indicador.

Figura 34

Uso adecuado de colores en video 1



Nota. Tomado del canal math2me, 2019 (<https://youtu.be/9K0NFr9YM-g>)

Indicador 4: el presentador realiza contacto visual con la cámara.

Aquí se pueden apreciar dos formatos diferentes. Un formato con animaciones en el que se realiza la explicación del tema y otro formato en el cual aparece la presentadora para realizar la introducción y el cierre de la clase. Es aquí donde se realiza el contacto visual con la cámara como se aprecia en la figura 35. Este contacto visual es valorado de forma positiva en las investigaciones de Guo et al. (2013). Debido a estas razones, se valora de forma positiva este indicador.

Figura 35

Contacto visual en video 1



Nota. Tomado del canal math2me, 2019 (<https://youtu.be/9K0NFr9YM-g>)

Indicador 5: el video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).

Este video ha sido elaborado para ser alojado en YouTube. Se visualiza muchos recursos de la edición como son las animaciones, la música de fondo, las transiciones, entre otros. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 6: se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.

El video contiene más de tres minutos de animaciones con contenidos muy llamativos. En este video del canal math2me, las animaciones se usan no solo para crear contenidos, sino también para que las explicaciones se comprendan mejor. Por ejemplo, cuando se trabaja con todos continuos, se muestra el todo continuo. Luego, mediante animaciones se realiza la partición. Después, algunas de esas partes cambian de color y se representa mediante una fracción una parte del todo. Debido a ello, se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 7: la calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.

Este video posee muy buena calidad de sonido. Es posible observar el uso de un micrófono lavalier, adecuado para dicho escenario, cuando aparece la presentadora en la imagen. Durante la presentación de las animaciones, se cambia de micrófono para la voz en off. Posiblemente, se use un micrófono condensador, que permite obtener un audio de mayor calidad.

No se detectan ruidos molestos a lo largo de clase. Solo es posible escuchar música infantil de fondo a un volumen adecuado durante la presentación de las animaciones que no interrumpe ni distrae. Debido a estas razones, se valora de forma positiva este indicador.

Indicador 8: la calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.

La docente aparece en un lugar donde la iluminación es clara. Hay un buen contraste de colores y no se presentan sombras considerables. En el resto del video, se aprecian animaciones que se generan de forma digital con una buena resolución y calidad de video. Se valorará de forma positiva este indicador.

Valoración

De los ocho indicadores valorados, seis de ellos se valoran de forma positiva (75 %). Por lo tanto, se le asignará una idoneidad afectiva media a este video.

4.4.2 Análisis de idoneidad del video 2

En las siguientes páginas, se presenta el análisis de idoneidad del segundo video.

4.4.2.1 Idoneidad epistémica del video 2

A continuación, en la tabla 30, se presenta los indicadores de idoneidad epistémica del segundo video titulado *Introducción a las fracciones* del canal KhanAcademyEspañol.

Tabla 30

Análisis de idoneidad epistémica del video 2

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Situaciones-problema	1	Se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde: El todo es continuo.	x	
	2	El todo es discreto.	x	
	3	Se emplean contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso del objeto fracciones.	x	
Lenguajes	4	Se usa lenguaje simbólico para representar la fracción.	x	
	5	Se usa el lenguaje figural para representar el todo continuo, el todo discreto y sus partes.	x	
	6	Se define la fracción usando el significado parte-todo.	x	

Reglas (definiciones, proposiciones y procedimientos)	7	Se define al numerador y denominador a partir del significado parte-todo.		x
	8	Se menciona de forma clara el procedimiento para leer fracciones.		x
Argumentos	9	Se explica cómo se obtiene el valor del numerador y denominador en las fracciones presentadas a partir del doble conteo de partes.	x	
	10	Los significados de fracción empleados en los argumentos deductivos y gráficos ya han sido introducidos.	x	
Relaciones	11	Se relacionan uno o más registros simbólicos con una o más figuras divididas en partes iguales.	x	
	12	Se abordan otras concepciones de fracciones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.		x
Errores y ambigüedades	13	El contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.		x
	14	Se identifican claramente las magnitudes a comparar.		x
	15	Después del significado parte-todo, se prevé el paso de la fracción propia a la impropia.	x	

A continuación, se presenta el análisis de cada indicador.

Indicador 1: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde el todo es continuo.

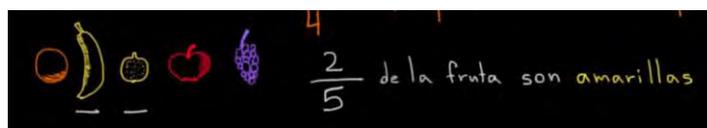
En este video, se presentan tres situaciones-problema y dos de ellas están relacionadas a todos continuos. En la primera, situación-problema se trabaja con el clásico ejemplo de la pizza y se calculan dos fracciones: la fracción de la pizza que tiene aceitunas y la fracción de la pizza que tiene solo queso. Sobre la tercera situación, se trabaja con una barra de chocolate representada mediante un rectángulo y se calcula una sola fracción, la fracción de la barra de chocolate que la docente se come. Por ello, se valora este indicador de forma positiva.

Indicador 2: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde el todo es discreto.

En la segunda situación-problema de las tres presentadas en el video, se trabaja con un todo discreto, un grupo de cinco frutas de colores naranja, amarillo, rojo y morado (figura 36). En esta situación, se pide calcular la fracción de frutas de color amarillo. Debido al uso de un todo discreto, se valora este indicador de forma positiva.

Figura 36

Situaciones donde el todo es discreto en el video 2



Nota. Tomado del canal KhanAcademyEspañol, 2016 (<https://youtu.be/V51IFpKFLNA>)

Indicador 3: se emplean contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso del objeto fracciones.

Sí, se trabaja con la situación-problema de la pizza con la de las frutas y con la de la barra de chocolate. La docente inicia con una pizarra digital vacía. Luego, dibuja la pizza y a la vez va comentando los ingredientes con los que preparará su pizza. En el caso de la situación-problema de la barra de chocolate, la profesora cuenta una situación ideal en la que ella va comiendo algunas partes de la barra. Por ello, se valorará este indicador de forma positiva.

Indicador 4: se usa lenguaje simbólico para representar la fracción.

Sí, se usa el lenguaje simbólico para representar las cuatro fracciones calculadas. En algunas de las fracciones, se evidencia el uso de colores para una mejor comprensión. Por ello, se valorará este indicador de forma positiva.

Indicador 5: se usa el lenguaje figural para representar el todo continuo, el todo discreto y sus partes.

Sí, se usan figuras que son dibujadas desde cero por la docente. Se trata de figuras de una pizza, de frutas y de una barra de chocolate representada mediante una figura geométrica (rectángulo).

Indicador 6: se define la fracción usando el significado parte-todo.

Al inicio del video, se define de la siguiente manera:

(0:16) “...vamos a pensar en ellas como una parte de un entero”.

Esta definición corresponde con las definiciones de los contenidos de referencia. Por lo tanto, este indicador se valorará de forma positiva.

Indicador 7: se define al numerador y denominador a partir del significado parte-todo.

A lo largo del video, no se menciona de forma explícita una definición para el numerador o para el denominador. Se valora este indicador de forma negativa.

Indicador 8: se menciona de forma clara el procedimiento para leer fracciones.

Si bien se presentan cuatro fracciones que se leen de forma correcta, no se hace mención en ningún instante del video el procedimiento empleado para leer fracciones. De forma adicional, se realizó la búsqueda en la lista de reproducción y en la unidad de fracciones del portal KhanAcademy.com, pero no se encontró evidencia de la presencia del procedimiento empleado para leer fracciones. Debido a ello, se valora este indicador de forma negativa.

Indicador 9: se explica cómo se obtiene el valor del numerador y denominador en las fracciones presentadas a partir del doble conteo de partes.

En cada fracción presentada, se explica cómo se obtiene el valor de los términos de la fracción. También, el doble conteo de partes se realiza de forma correcta. Además, se hace en el orden recomendado por las investigaciones de referencia; es decir, se cuenta primero el número de partes en que se dividió el todo y luego las partes que se consideran. En la primera situación-problema, que se puede apreciar en la figura 37, el conteo se realiza de forma lenta, pero en las siguientes el conteo ya se realiza de forma rápida.

Figura 37

Doble conteo de partes en video 2

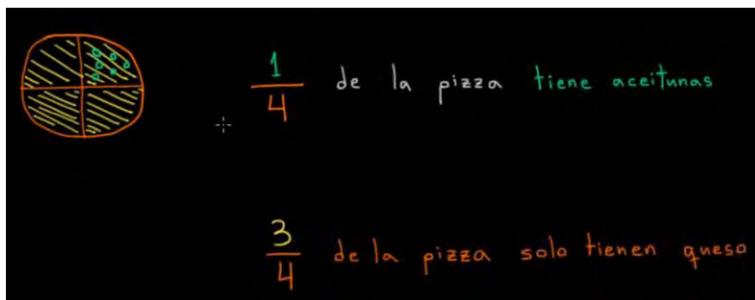


Nota. Tomado del canal KhanAcademyEspañol, 2016 (<https://youtu.be/V51IFpKFLNA>)

Además, se hace uso de los colores en tres de las cuatro fracciones calculadas. Se asocia un color al número a las partes en que se dividió el todo y el denominador, y otro color al número de partes consideradas y el numerador. Se valorará de forma positiva este indicador. En la figura 38 se aprecia mejor el uso de los colores.

Figura 38

Uso de colores en el cálculo de fracciones en el video 2



Nota. Tomado del canal KhanAcademyEspañol, 2016 (<https://youtu.be/V51IFpKFLNA>)

Indicador 10: los significados de fracción empleados en los argumentos deductivos y gráficos ya han sido introducidos.

A lo largo del video, solo se trabaja con un solo significado: el parte-todo. Es el que se usa para calcular las cuatro fracciones en las tres situaciones-problema. Por ello, se valorará de forma positiva.

Indicador 11: se relacionan uno o más registros simbólicos con una o más figuras divididas en partes iguales.

En la primera situación problema, se trabaja con una figura (una pizza) y se asocia a dos fracciones. En la segunda, se trabaja con un grupo de frutas y se asocia a una fracción. En la última, se trabaja con una barra de chocolate representada mediante una figura geométrica, un rectángulo y se asocia a una fracción. Se valora este indicador de forma positiva.

Indicador 12: se abordan otras concepciones de fracciones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.

Este canal no suele trabajar con listas de reproducción, sino que organiza el contenido desde su portal web. Ingresando al contenido de fracciones en tercer y cuarto de año de primaria en dicho portal, se puede apreciar un contenido organizado del objeto fracciones con diversos

videos. Sin embargo, no se aprecia la presentación de otros significados de fracciones en sus videos. En algunos videos, se trabajan con fracciones asociados a la recta numérica, pero haciendo uso del significado parte-todo. No se aprecian explicaciones de la fracción como operador en dichos años.

Indicador 13: el contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.

Hay un solo instante del video en que se aprecia una ambigüedad que puede llevar a la confusión de los estudiantes. Esta se presenta en la primera situación-problema cuando se divide la pizza en cuatro partes iguales. En todas se echa queso y en una de ellas, aceitunas. Luego, en el instante 2:40, se calcula la fracción de la pizza que tiene *solo queso*. Esto puede traer una confusión, debido a que una de las partes de la pizza tiene queso y también aceitunas. En consecuencia, los alumnos podrían caer en el error de calcular la parte de la pizza que tiene queso $\left(\frac{4}{4}\right)$ y no la parte de la pizza que tiene solo queso $\left(\frac{3}{4}\right)$. Por ello, se valorará este indicador de forma negativa.

Indicador 14: se identifican claramente las magnitudes a comparar.

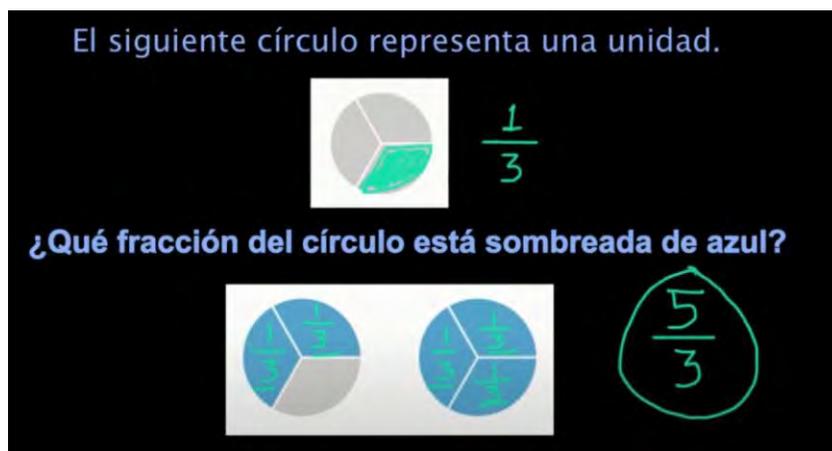
En el indicador anterior, se detalló una ambigüedad relacionada a las magnitudes a comparar. Al parecer, la profesora prevé que pueda haber una confusión en este punto y realiza el conteo de forma lenta las partes que solo tienen queso. A pesar de ello, se puede generar un error en los alumnos en una situación que se puede haber previsto colocando solo un ingrediente en cada parte de la pizza. Por ese motivo y a pesar de que en las otras dos situaciones-problema sí se identifican claramente las magnitudes discretas o continuas a comparar, se valorará este indicador de forma negativa.

Indicador 15: después del significado parte-todo, se prevé el paso de la fracción propia a la impropia.

El paso de la fracción propia a la impropia se realiza de forma adecuada y de acuerdo con los contenidos de referencia. Para realizar este paso, primero se presenta una unidad dividida en una determinada cantidad de partes iguales. Después, se presentan dos unidades, pero cada una de ellas dividida en la misma cantidad de partes que en la primera fase. Asimismo, en otro video de este canal titulado *Reconocer fracciones mayores que 1*, se aborda el paso de la fracción propia a impropia. Esta secuencia se aprecia mejor en la figura 39.

Figura 39

Paso de la fracción propia a la impropia en el canal KhanAcademyEspañol



Nota. Tomado del canal KhanAcademyEspañol, 2021 (<https://youtu.be/ypqVMM1BVGo>)

Valoración

De los 15 indicadores analizados, diez de ellos se valoraron de forma positiva, es decir, 66,6 %. Por lo tanto, a este video se le asignará una idoneidad epistémica media.

4.4.2.2 Idoneidad mediacional del video 2

En la tabla 31 se resume la valoración de idoneidad mediacional del segundo video:

Tabla 31

Análisis de idoneidad mediacional del video 2

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Recursos adicionales	1	Se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto fracciones.		x
	2	Se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto fracciones y ordenada adecuadamente.		x
Inclusión	3	Se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).		x

Recursos de la plataforma	4	Se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.		x
Evaluación del aprendizaje	5	Se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.	x	
	6	Se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.	x	
Referencias	7	Se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.		x

A continuación, se presenta el análisis de cada indicador.

Indicador 1: se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto fracciones.

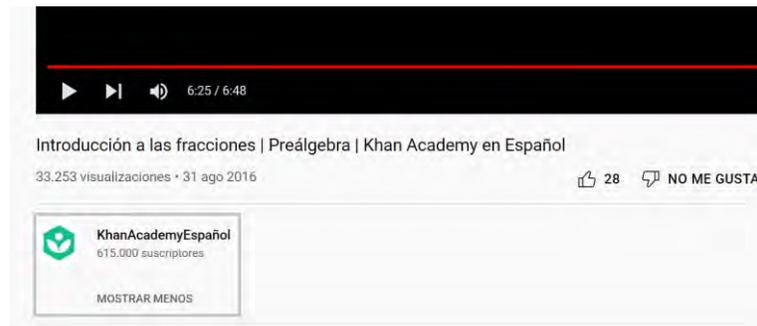
Desde el video, no es posible acceder a ningún material complementario. Realizando la búsqueda en el portal de Khan Academy, en el capítulo de fracciones, tampoco se aprecia ningún material complementario relacionado a la introducción a fracciones. Se puede apreciar solo una lista de videos y cuestionarios. Debido a ello, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 2: se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto fracciones y ordenada adecuadamente.

El video no apunta a ninguna lista de reproducción ni hace uso de la lista de reproducción destacada. Además, en la información del video, no se puede apreciar ninguna descripción, pues este campo se encuentra vacío, tal como se muestra en la figura 40. Se valorará de manera negativa este indicador.

Figura 40

Video 2 sin descripción ni información

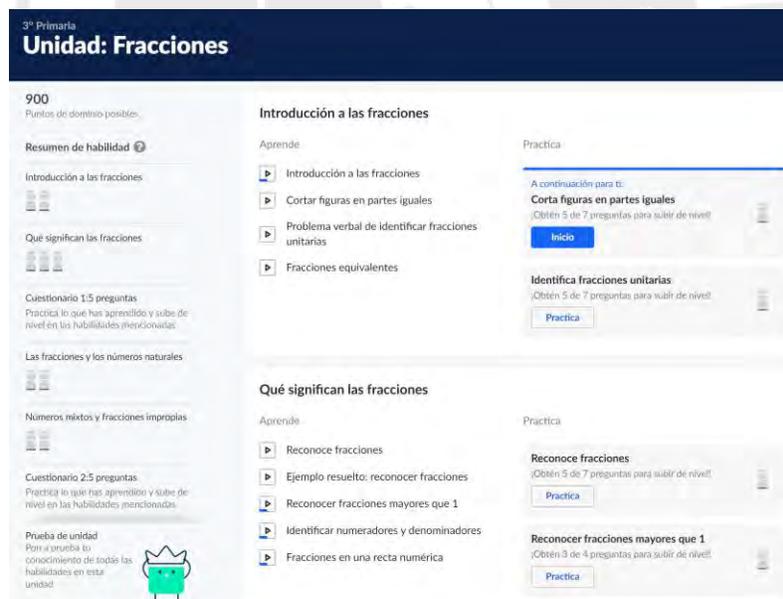


Nota. Tomado del canal KhanAcademyEspañol, 2016 (<https://youtu.be/V51IFpKFLNA>)

También, cabe destacar que Khan Academy se enfoca en su plataforma web y no en YouTube. En dicha plataforma, es posible apreciar listas de videos ordenadas y cuestionarios como se puede apreciar en la figura 41.

Figura 41

Plataforma web de Khan Academy



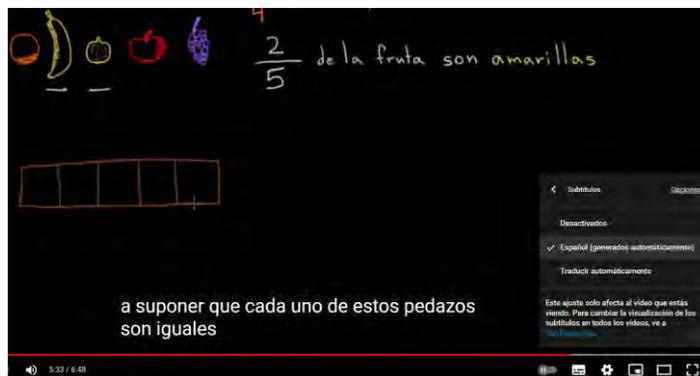
Nota. Tomado del portal Khan Academy, 2022 (<https://es.khanacademy.org/math/3-primaria-pe/xe8f1d98623c83c0f:03-fracciones>)

Indicador 3: se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).

El video no hace uso de los subtítulos profesionales. Solo es posible encontrar los subtítulos automáticos generados por la plataforma como se muestra en la figura 42. Se valorará de forma negativa este indicador.

Figura 42

Ausencia de subtítulos profesionales en video 2



Nota. Tomado del canal KhanAcademyEspañol, 2016 (<https://youtu.be/V51IFpKFLNA>).

Indicador 4: se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.

En el video no se aprecia el uso de los capítulos. Se aprecian tres secciones del video: la primera en la que se revisa una situación relacionada a un todo continuo, la segunda de todo discreto y la tercera de un todo continuo nuevamente. Con el uso de los capítulos, los alumnos podrían saltar de sección en sección rápidamente y repetir las partes que no quedaron claras. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 5: se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.

En la plataforma Khan Academy es posible encontrar preguntas de autoevaluación del objeto fracciones. A medida que el estudiante avanza con los videos, puede ir resolviendo preguntas de autoevaluación automática. Por ejemplo, en la sección de introducción a fracciones, es posible encontrar dos cuestionarios: uno de partición de figuras en partes iguales y otro de identificación de fracciones unitarias, ello se aprecia mejor en la figura 43. Se valora este indicador de forma positiva.

Figura 43

Cuestionarios de fracciones en el portal Khan Academy



Nota. Tomado del portal Khan Academy, 2022 (<https://es.khanacademy.org/math/3-primaria-pe/xe8f1d98623c83c0f:03-fracciones>)

Indicador 6: se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.

Las preguntas de los cuestionarios del portal Khan Academy poseen feedback. Cuando un estudiante no sabe cómo se soluciona un ejercicio o marca una respuesta incorrecta, puede optar por la opción de “Obtén ayuda” y acceder a una explicación detallada de la pregunta en la que tuvo inconvenientes. Por ejemplo, en la figura 44, se aprecia una pregunta que tal vez el estudiante no pueda responder. Entonces, podrá recibir ayuda por parte de la plataforma.

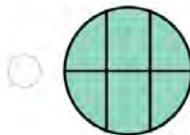
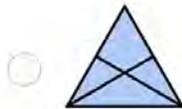
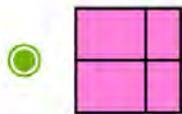
Figura 44

Cuestionarios de partición de figuras en el portal Khan Academy

Corta figuras en partes iguales

¿Cuáles figuras están divididas en partes iguales?

Elige todas las respuestas adecuadas:



Nota. Tomado del portal Khan Academy, 2022 (<https://es.khanacademy.org/math/3-primaria-pe/xe8f1d98623c83c0f:03-fracciones>)

El apoyo se puede manifestar mediante explicaciones detalladas o sugerencias de videos que ayuden al estudiante a llegar a la respuesta correcta como se observa en la figura 45.

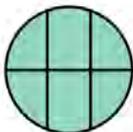
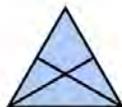
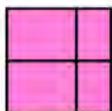
Figura 45

Explicaciones de preguntas en el portal Khan Academy.

Corta figuras en partes iguales

1 / 3 Las figuras están divididas en partes iguales si todas sus partes son del mismo tamaño.

2 / 3 En estas figuras, el área en algunas partes es más grande que en otras:



3 / 3 Esta figura está dividida en partes iguales:



Nota. Tomado del portal Khan Academy, 2022 (<https://es.khanacademy.org/math/3-primaria-pe/xe8f1d98623c83c0f:03-fracciones>)

Debido a esta ayuda que brinda la plataforma cuando el estudiante no es capaz de llegar a la respuesta correcta, se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 7: se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.

En la información del video, no se presentan referencias, pues la información se encuentra en blanco. En la sección de fracciones del portal web de Khan Academy, tampoco se han encontrado listas de referencias o enlaces consultados. Se valora de forma negativa este indicador.

Valoración

Se han valorado siete indicadores. Solo dos de ellos se han valorado de forma positiva (28,57 %). Por lo tanto, se le asignará una idoneidad mediacional baja a este video.

4.4.2.3 Idoneidad afectiva del video 2

En la tabla 32 se resumen los resultados del análisis de idoneidad afectiva del segundo video.

Tabla 32

Análisis de idoneidad afectiva del video 2

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Duración	1	Se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.	x	
Ritmo	2	El discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.		x
Apariencia visual	3	La apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.	x	
	4	El presentador realiza contacto visual con la cámara.		x
	5	El video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).	x	
	6	Se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.		x
Calidad de audio e iluminación	7	La calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.	x	
	8	La calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.	x	

A continuación, se presenta la justificación de cada indicador analizado.

Indicador 1: se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.

En este video, usa el tiempo adecuadamente. Se puede apreciar que la despedida se realiza de manera rápida. No se evidencia un saludo de introducción, pues apenas inicia el video se procede a abordar el tema de las fracciones. Las partes en las que se optimiza el uso del tiempo son aquellas en las que la docente dibuja figuras geométricas, las partes y va pintando algunas de esas partes. Esto lo hace con ayuda de imágenes ya diseñadas o animaciones que permite ahorrar ese tiempo. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 2: el discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.

En los anexos, se puede encontrar la transcripción de este video. Tiene en total 798 palabras y el discurso del profesor tiene una duración de 6'44". Esto genera un ritmo de 118.51 palabras por minuto. Este valor no se encuentra dentro del rango esperado. Esto se debe a que hay secciones cuyo avance es lento y son aquellas en las cuales dibuja y apunta las figuras geométricas presentadas. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 3: la apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.

En general, los videos del canal Khan Academy se caracterizan por usar el mismo formato, fondo negro y letras claras. De acuerdo con el portal web de Khan Academy (2018), emplean tabletas Wacom Intuos, el software Sketchbook (similar a OneNote) y un software para grabar pantalla llamado Screencast-o-Matic. En este formato de fondo oscuro, se aprecia un buen contraste de colores y no se han encontrado factores negativos en su uso en las investigaciones de referencia. También, Guo et al. (2013) mencionan que es preferible usar este formato que solo pasar diapositivas. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 4: el presentador realiza contacto visual con la cámara.

En los videos de este canal, no suele aparecer el presentador en cámara. Solo se aprecian grabaciones de pantalla. De acuerdo con Guo et al. (2013), es preferible invertir un poco más de tiempo en edición y agregar el rostro del presentador en ciertos segmentos del video. Sin embargo, en esta clase de Khan Academy, no aparece el presentador en ningún momento. Debido a ello, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 5: el video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).

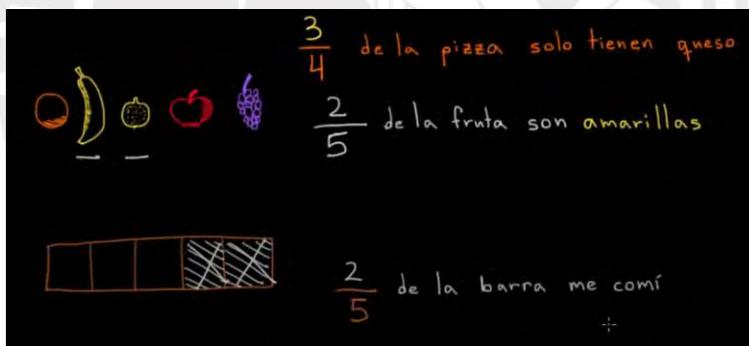
Sí, este video ha sido creado para ser alojado en YouTube. No es una grabación de clase presencial. Khan Academy aloja sus videos en YouTube y luego los incrusta en su plataforma web. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 6: se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.

Aquí no se emplean las animaciones en ningún momento. Usando la tableta digitalizadora, la profesora va realizando dibujos de figuras geométricas que representan a una pizza y una barra de chocolate. Luego, va pintando algunas de sus partes. En la situación de las frutas, tampoco se emplean animaciones, sino que la profesora dibuja las frutas, como se muestra en la figura 46. Empleando animaciones, estas situaciones serían más llamativas, pues se podrían mostrar pizzas y barras de chocolates detalladas en vez de círculos y rectángulos. Además, ocuparían menos tiempo en el video. Se valorará de forma negativa este indicador.

Figura 46

Uso de dibujos en video 2



Nota. Tomado del canal KhanAcademyEspañol, 2016 (<https://youtu.be/V51IFpKFLNA>)

Indicador 7: la calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpen la clase.

A lo largo de este video, no se detectan ruidos molestos que interrumpen la clase. Hay una buena calidad de sonido y se entiende claramente el discurso de la profesora. Por otro lado, no se hace uso de efectos de sonido o música de fondo. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 8: la calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.

Dado que este video pertenece a una grabación de pantalla, no es posible evaluar la iluminación, pero sí el uso de colores. En este caso, hay un buen contraste en los colores y se pueden apreciar claramente las figuras, el texto y los símbolos. La clase se visualiza de forma correcta. Por ello, se valorará de forma positiva este indicador.

Valoración

De los ocho indicadores analizados, cinco de ellos (62,5 %) se han valorado de forma positiva. Por lo tanto, se asignará una idoneidad afectiva media a este video.

4.4.3 Análisis de idoneidad del video 3

En las siguientes páginas, se presenta el análisis de idoneidad del tercer video.

4.4.3.1 Idoneidad epistémica del video 3

A continuación, en la tabla 33, se presentan los indicadores de idoneidad epistémica del tercer video titulado *Qué son las fracciones y términos de una fracción* del canal academia JAF:

Tabla 33

Análisis de idoneidad epistémica del video 3

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Situaciones-problema	1	Se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde: El todo es continuo.	x	
	2	El todo es discreto.		x
	3	Se emplean contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso del objeto fracciones.		x
Lenguajes	4	Se usa lenguaje simbólico para representar la fracción.	x	
	5	Se usa el lenguaje figural para representar el todo continuo, el todo discreto y sus partes.	x	
	6	Se define la fracción usando el significado parte-todo.		x

Reglas (definiciones, proposiciones y procedimientos)	7	Se define al numerador y denominador a partir del significado parte-todo.	x	
	8	Se menciona de forma clara el procedimiento para leer fracciones.		x
Argumentos	9	Se explica cómo se obtiene el valor del numerador y denominador en las fracciones presentadas a partir del doble conteo de partes.		x
	10	Los significados de fracción empleados en los argumentos deductivos y gráficos ya han sido introducidos.		x
Relaciones	11	Se relacionan uno o más registros simbólicos con una o más figuras divididas en partes iguales.	x	
	12	Se abordan otras concepciones de fracciones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.	x	
Errores y ambigüedades	13	El contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.		x
	14	Se identifican claramente las magnitudes a comparar.		x
	15	Después del significado parte-todo, se prevé el paso de la fracción propia a la impropia.	x	

A continuación, se presenta el análisis de cada indicador.

Indicador 1: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde el todo es continuo.

En este video, se presentan gran variedad de situaciones relacionadas a todos continuos. Al inicio de la clase, se presentan dos todos continuos. Primero, se visualiza un rectángulo que es la representación de una tableta de chocolate y a partir de allí se calculan dos fracciones; luego, se presenta un círculo que es la representación de un pastel o una pizza y en ese caso se calculan otras dos fracciones. Después, en el instante 5:18, se presenta otra circunferencia que es la representación de una tarta. Allí se calculan tres fracciones.

Indicador 2: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde el todo es discreto.

A lo largo del video, no se presenta ninguna situación relacionada a todos discretos. Entonces, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 3: se emplean contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso del objeto fracciones.

En el video, se trabajan con rectángulos y circunferencias. No se aprecian situaciones extra matemáticas reales o ideales. Si bien el docente menciona que son la representación de una barra de chocolate y una tarta respectivamente, no se realiza el esfuerzo por dibujar dichos objetos, contar una historia en un contexto real o ideal ni emplear animaciones o gráficas. Se valorará este indicador de manera negativa.

Indicador 4: se usa lenguaje simbólico para representar la fracción.

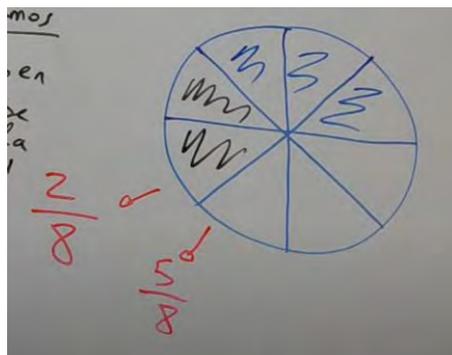
Se hace uso del lenguaje simbólico para representar siete fracciones calculadas a lo largo del video. Además, se brinda se definen los términos numerador y denominador. Se valorará este indicador de forma positiva.

Indicador 5: se usa el lenguaje figural para representar el todo continuo, el todo discreto y sus partes.

Se hace uso del lenguaje figural para representar todos continuos, no discretos. Se valorará este indicador de forma positiva, pues si se ha empleado el lenguaje figural; sin embargo; cabe advertir que el video en general tiene un gran potencial. Se puede hacer uso de animaciones o colocar figuras al momento de la edición. No obstante, en este caso, los dibujos del profesor son hechos de manera rápida y sin regla o compás de pizarra, lo que genera que las partes en que se ha dividido el todo continuo no sean iguales como se puede apreciar en la figura 47.

Figura 47

Representación figural en video 3



Nota. Tomado del canal academia JAF, 2020 (<https://youtu.be/mVwzy8H1T0w>)

Indicador 6: se define la fracción usando el significado parte-todo.

La definición de fracción mencionada en el video es la siguiente:

(0:50) *“Una fracción, teóricamente, y bueno, la definición de fracción teórica por supuesto, ya la veremos la forma práctica, es cuando dividimos una unidad, un todo, por ejemplo, esta tableta de chocolate, cuando la dividimos en varias partes iguales y de ahí tomamos alguna parte”.*

Esta definición de fracción no corresponde con ninguna de las definiciones que hemos hallado en los contenidos de referencia. Por lo tanto, se valorará este indicador de forma negativa.

Indicador 7: se define al numerador y denominador a partir del significado parte-todo.

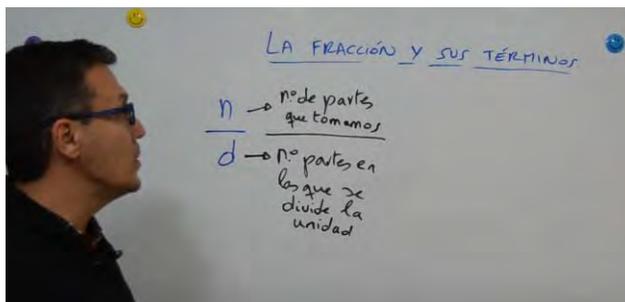
A partir del instante 4:36 (figura 48) el profesor expone las definiciones de numerador y denominador y se toma un tiempo para escribir las definiciones en su pizarra:

(4:36) *“Tenemos aquí que el denominador es o que el denominador mejor dicho es el número de partes en las que se divide la unidad. Vamos a ponerlo aquí. Y el numerador es el número de partes que tomamos, que ya puede ser que nos las comamos que las pintemos de un color o cualquier cosa. Número de partes que tomamos”.*

Estas definiciones se ajustan a las definiciones de referencia. Por ello, valoramos este indicador de forma positiva.

Figura 48

Definición de numerador y denominador en video 3



Nota. Tomado del canal academia JAF, 2020 (<https://youtu.be/mVwzy8H1T0w>)

Indicador 8: se menciona de forma clara el procedimiento para leer fracciones.

A lo largo del video, no se hace mención del procedimiento para leer fracciones, sino que se introducen directamente los términos tercios, medios, etc. sin argumentar su uso. Posterior a la primera clase, sí se presenta un video de lectura de fracciones, pero se considera que el procedimiento para leer fracciones se debe mencionar en la clase introductoria, tal cual se encuentra en los contenidos de referencia. Por ello, se valorará este indicador de forma negativa.

Indicador 9: se explica cómo se obtiene el valor del numerador y denominador en las fracciones presentadas a partir del doble conteo de partes.

En el instante 1:27min, se puede apreciar la construcción de la primera fracción. Aquí se parte un rectángulo en tres partes iguales. Se pinta una de esas partes. Después, en forma rápida, se menciona que se tomó $\frac{1}{3}$ sin realizar el conteo y sin argumentar cómo se obtuvo el valor del numerador y del denominador. Luego, el profesor se percata de esta carencia después de construir dos fracciones de manera rápida. Sin embargo, en la tercera fracción ya realiza la explicación del conteo. Sin embargo, se considera que este conteo se debe realizar desde un inicio para comprender cómo se obtienen los términos que forman la fracción. Por ello, se valorará este indicador de forma negativa.

Indicador 10: los significados de fracción empleados en los argumentos deductivos y gráficos ya han sido introducidos.

En el video, se introduce la fracción mediante el significado parte-todo. Sin embargo, en dos instantes del video, el profesor alude a otros significados. Primero, se refiere a la fracción $\frac{4}{4}$:

(4:19) “Cuatro entre cuatro es igual a 1”.

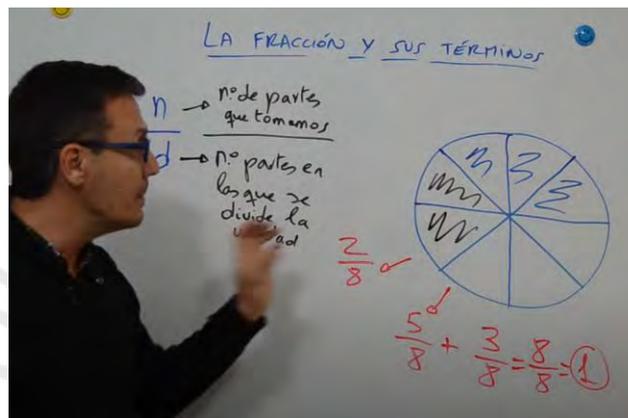
Luego, se refiere a la fracción $\frac{8}{8}$:

(7:23) “Ocho octavos que es 1”.

En ambos casos, emplea el significado cociente, un significado que nunca se introdujo y que se usa sin mayor explicación. Se aprecia la captura en la figura 49. Por ello, se valora este indicador de manera negativa.

Figura 49

Uso de significados no introducidos en video 3



Nota. Tomado del canal academia JAF, 2020 (<https://youtu.be/mVwzy8H1T0w>)

Indicador 11: se relacionan uno o más registros simbólicos con una o más figuras divididas en partes iguales.

Sí, se relacionan las fracciones a partir de un rectángulo y circunferencias. A diferencia de los videos anteriores, no se aprecia el uso de colores para asociar estos registros. Se valorará este indicador de forma positiva.

Indicador 12: se abordan otras concepciones de fracciones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.

En la lista de reproducción titulada *FRACCIONES – Matemáticas* se pueden apreciar 27 videos de fracciones. También, se presentan otros significados, por ejemplo, en el video 9 titulado *Fracción de un número* se presenta el significado operador, que también se estudia en la primaria. Por ello, se valorará de forma positiva este indicador.

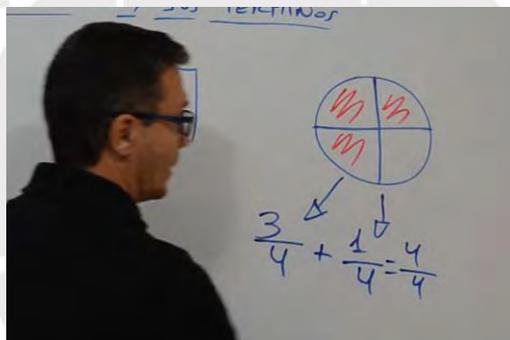
Indicador 13: el contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.

Además del uso del significado cociente sin mayor detalle, hay otro procedimiento que podría llevar a la confusión de los alumnos. En dos instantes del video, se realizan sumas de fracciones homogéneas de forma rápida. A continuación, se presenta el siguiente fragmento capturado en la figura 50:

(4:04) “Lo que me he comido, que son tres cuartos más el cuarto que queda y esto ya es un paso más adelante que es la suma de fracciones, se suman los numeradores, tres más uno, cuatro, y denominador cuatro”.

Figura 50

Uso del procedimiento de suma de fracciones homogéneas sin haberse introducido previamente.



Nota. Tomado del canal academia JAF, 2020 (<https://youtu.be/mVwzy8H1T0w>)

No se detalla en qué casos se puede aplicar este procedimiento de sumar los numeradores directamente. Esto podría provocar que los estudiantes asuman que siempre al sumar fracciones se tienen que sumar los numeradores con las mismas reglas de los números naturales. Tampoco se menciona por qué el denominador es cuatro. En el instante 7:17, se realiza un procedimiento similar. Se observa sumas de fracciones homogéneas. Debido a ello, se valorará este indicador de forma negativa.

Indicador 14: se identifican claramente las magnitudes a comparar.

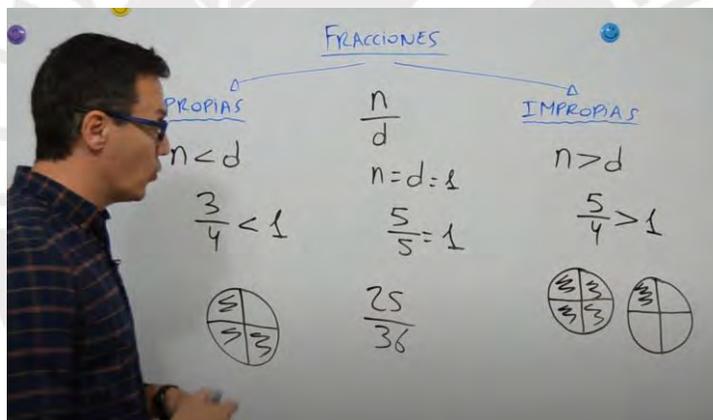
En la primera fracción presentada en el instante 1:53, no se identifican claramente las magnitudes a comparar que llevan a la construcción de la fracción $\frac{1}{3}$, sino que rápidamente se asigna esta fracción como representación de la parte sombreada del rectángulo. Por ello, se valorará este indicador de forma negativa.

Indicador 15: después del significado parte-todo, se prevé el paso de la fracción propia a la impropia.

A partir del instante 8:05, el profesor hace una explicación rápida de la fracción impropia, representando de forma gráfica la fracción $\frac{10}{8}$. Además, en un video posterior de la lista de reproducción destacada titulado *Fracciones propias e impropias*, el profesor realiza el paso de la fracción propia a la impropia siguiendo una secuencia similar a la de los contenidos de referencia. En otras palabras, parte de una fracción propia en la que el todo continuo ha sido dividido en una determinada cantidad de partes iguales. Después, pasa a una fracción impropia que toma dos todos divididos en la misma cantidad de partes iguales. Se puede apreciar este paso en la figura 51.

Figura 51

Paso de fracción propia a impropia en video 3



Nota. Tomado del canal academia JAF, 2020 (<https://youtu.be/mVwzy8H1T0w>)

Valoración

De los 15 indicadores evaluados, solo se han calificado de forma positiva siete de ellos (46,66 %). Por lo tanto, se le asignará una idoneidad epistémica baja.

4.4.3.2 Idoneidad mediacional del video 3

En la tabla 34 se resume la valoración de idoneidad mediacional del tercer video.

Tabla 34.*Análisis de idoneidad mediacional del video 3*

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Recursos adicionales	1	Se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto fracciones.		x
	2	Se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto fracciones y ordenada adecuadamente.	x	
Inclusión	3	Se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).		x
Recursos de la plataforma	4	Se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.		x
Evaluación del aprendizaje	5	Se realizan preguntas de autoevaluación durante el video, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.	x	
	6	Se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.		x
Referencias	7	Se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.		x

A continuación, se presenta el análisis de cada indicador.

Indicador 1: se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto fracciones.

En la información de este video, no se incluyen enlaces hacia material adicional. Solo se pueden apreciar enlaces hacia las redes sociales y un enlace hacia la portada de la página web asociada al canal.

Por otra parte, es importante aclarar que al realizar una búsqueda en la página web asociada a este canal, se pudo ubicar un post titulado *Introducción a fracciones y sus términos*.

Sin embargo, no se evidencia material de descarga relacionado al objeto fracciones. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 2: se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto fracciones y ordenada adecuadamente.

El video incluye una lista de reproducción destacada, que lleva el título de *FRACCIONES – Matemáticas*. Posee 27 videos ordenados adecuadamente. Esta lista inicia con una clase introductoria de fracciones. Luego, presenta videos relacionados a otros temas del mismo objeto como fracciones propias e impropias, comparación de fracciones, fracciones equivalentes y operaciones con fracciones. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 3: se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).

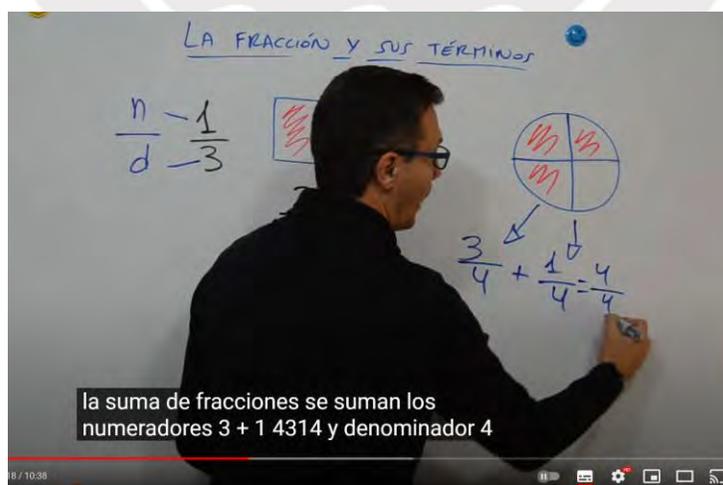
Este video solo posee los subtítulos generados automáticamente por la plataforma, mas no emplea los subtítulos profesionales (manuales). Estos subtítulos automáticos, por ahora, presentan ciertas dificultades en la detección de números. Por ejemplo, se puede considerar el siguiente segmento:

(4:16) “Se suman los numeradores, tres más uno, cuatro, y denominador cuatro”.

La tecnología de reconocimiento de voz no es capaz de realizar una transcripción correcta como se muestra en la figura 52. Aquí se puede apreciar los subtítulos que se asignan a dicho segmento:

Figura 52

Error en subtítulos automáticos en video 3



Nota. Tomado del canal academia JAF, 2020 (<https://youtu.be/mVwzy8H1T0w>)

Indicador 4: se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.

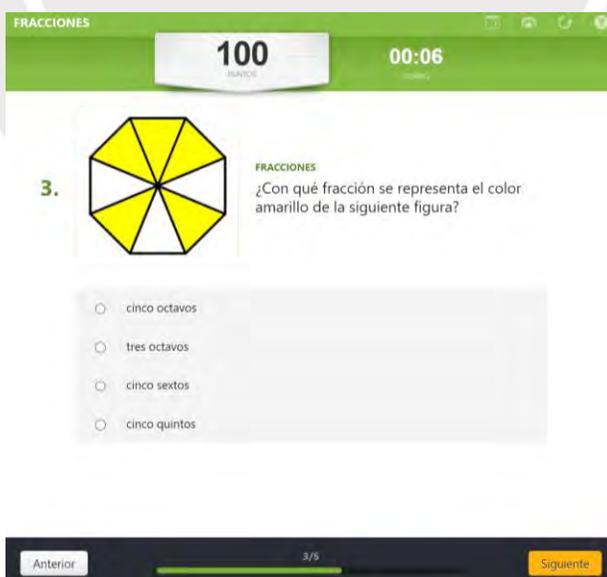
El video no emplea los capítulos automáticos para saltar entre secciones. Esta clase posee al menos cuatro secciones. En la primera, se realiza una introducción al objeto mediante la partición de dos todos continuos (un rectángulo y un círculo). Luego, se revisa el numerador y denominador. Después, se trabaja con un todo continuo (círculo) dividido en ocho partes iguales. Finalmente, se realiza el paso de la fracción propia a la impropia.

Indicador 5: se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.

Durante el video no se incluyen preguntas de autoevaluación; sin embargo, realizando una búsqueda en el post titulado *Introducción a las fracciones y sus términos del portal web asociado al canal*, se pudo encontrar un cuestionario con cinco preguntas de evaluación automática relacionadas al objeto fracciones, una de ellas se aprecia en la figura 53. Es importante que se incluya un enlace a este post en la información del video de introducción a fracciones para que los estudiantes puedan acceder al post y resolver el cuestionario de fracciones, de lo contrario, no lo encontrarán. Se valorará de forma positiva este indicador.

Figura 53

Cuestionario de fracciones en portal web de academia JAF



Nota. Tomado del portal web de academia JAF, 2022

(<https://www.academijaf.com/como/aprender/matematicas/92-matematicas-primaria/fracciones/522-introduccion-a-las-fracciones-y-sus-terminos>)

Indicador 6: se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.

Las preguntas de fracciones que se muestran en el cuestionario descrito en el indicador anterior no brindan retroalimentación. Quizás al final es posible ver cuál es la alternativa correcta, pero no se evidencia una explicación o solución detallada. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 7: se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.

En la información del video, no se han incluido referencias hacia libros o enlaces consultados para la elaboración de la clase. Por ello, se valorará de forma negativa este indicador.

Valoración

De los siete indicadores valorados, dos de ellos se evaluaron de forma positiva (28,57 %). Por lo tanto, a este video se le asignará una idoneidad mediacional baja.

4.4.3.3 Idoneidad afectiva del video 3

En la tabla 35 se resumen los resultados del análisis de idoneidad afectiva del tercer video.

Tabla 35

Análisis de idoneidad afectiva del video 3

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Duración	1	Se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.		x
Ritmo	2	El discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.		x
Apariencia visual	3	La apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.		x

	4	El presentador realiza contacto visual con la cámara.	x	
	5	El video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).	x	
	6	Se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.		x
Calidad de audio e iluminación	7	La calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.	x	
	8	La calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.		x

A continuación, se muestra la justificación de cada indicador analizado.

Indicador 1: se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.

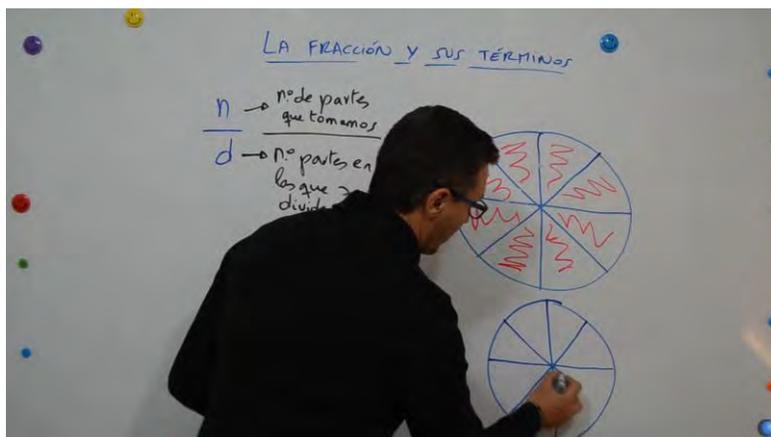
Este video tiene una duración mayor a la necesaria, pues en la introducción y en el cierre se usa tiempo innecesario. En la parte inicial del video, se puede apreciar que la explicación del tema en estudio inicia recién en el instante 00:36. Al final del video, la explicación del profesor termina en el instante 9:46. Luego, continúa su despedida hasta 10:38; es decir, la despedida toma 52 segundos.

Otro instante en el que se hace un uso inadecuado del video es a partir del 5:07. El profesor intenta realizar una circunferencia, pero esta no le sale bien. Luego, el docente procede a borrarla y a dibujar una nueva. Se considera que en el video no era necesario emplear el tiempo realizando estos dibujos. Se debió tenerlo listo, es decir, insertar animaciones o gráficas, entre otras. En todo caso, se sugiere recortar ello durante la edición.

En el instante 9:00, mostrado en la figura 54, el docente nota que dibujar las circunferencias que representan las pizzas y realizar las particiones ocupa tiempo innecesario. Por ende, corta segmentos del video en los que dibuja para reducir la duración. Estos recortes se pudieron realizar cuando se dibujaron las anteriores circunferencias y así reducir más la duración del video.

Figura 54

Dibujos de circunferencias y partición de estas en video 3



Nota. Tomado del canal academia JAF, 2020 (<https://youtu.be/mVwzy8H1T0w>)

Debido a ello, se valorará de forma negativa este indicador relacionado a la duración.

Indicador 2: el discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.

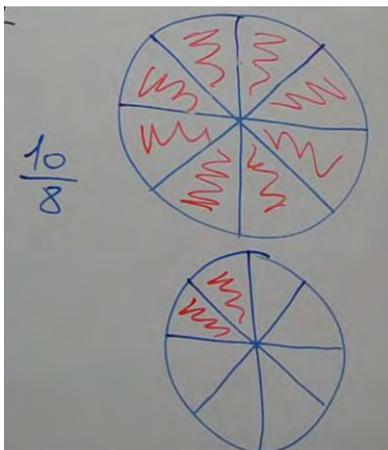
Este recurso tiene una duración de 10'38". Si se descuenta la sección inicial y final en las que solo se escucha música, la duración quedaría reducida a 10'06". Se registran 1628 palabras (revisar el anexo I, sección 3). A partir de estos datos, se calcula un ritmo de 161.19 palabras por minuto, un valor por debajo del ritmo recomendado en las investigaciones de referencia. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 3: la apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.

En este caso, la apariencia visual del video tiene mucho por mejorar. Se puede apreciar que no hay mayor esfuerzo por realizar figuras geométricas con ayuda de regla y compás para pizarra. Por ende, las figuras geométricas están deformadas; las partes del todo resultan ser de diferentes tamaños. En la sección en la que aparecen dos todos, a partir del instante 8:57, en los dos todos, son muy diferentes en tamaño cuando deberían ser exactamente iguales. Esta diferencia de tamaños se muestra en la figura 55.

Figura 55

Todos de diferente tamaño en video 3



Nota. Tomado del canal academia JAF, 2020 (<https://youtu.be/mVwzy8H1T0w>)

Respecto a los colores, se usan los marcadores adecuados y generan contraste. Se calificará de forma negativa este indicador de apariencia visual.

Indicador 4: el presentador realiza contacto visual con la cámara.

Un aspecto para destacar en este video es que en todo el momento se aprecia la figura del docente y realiza contacto visual con la cámara. De esta manera, los alumnos perciben que les está hablando el profesor directamente. De acuerdo con Guo et al. (2013), los videos en los que se aprecia el rostro del profesor brindan un toque más íntimo y personal que aquellos en los que solo se aprecian diapositivas de PowerPoint o grabaciones de pantalla. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 5: el video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).

Sí, este video ha sido creado para ser alojado en YouTube. El profesor dispone de un espacio con pizarra acrílica para realizar las grabaciones de sus clases. Este mismo espacio también se puede adaptar con un fondo de pantalla verde como se puede apreciar en otros de sus videos. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 6: se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.

En este caso, no se emplea ninguna animación, sino que se opta por dibujar las figuras que se necesitan para representar los todos continuos. Reemplazar las figuras por animaciones

en este video, serviría mucho para mejorar la apariencia visual y crear contenidos llamativos. Se valora de forma negativa este indicador.

Indicador 7: la calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.

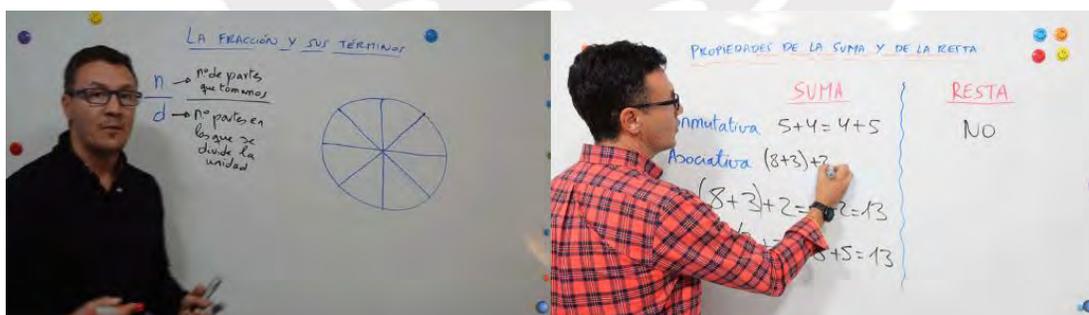
El docente emplea un micrófono lavalier (de pecho) en su clase que es adecuado para el formato de pizarra. En ningún instante se escuchan ruidos molestos o ruidos de fondo. Se valora de forma positiva este indicador.

Indicador 8: la calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.

En esta clase, la iluminación no es adecuada, ya que la pizarra se muestra muy oscura. Además, se generan unas sombras bastante pronunciadas en varias direcciones. Al lado derecho de la pizarra, se aprecia el reflejo de un equipo de iluminación. Si bien en este video la iluminación es deficiente, en los nuevos videos del canal se han realizado mejoras en este aspecto, pues se aprecian videos con mayor claridad y sombras menos pronunciadas. Se colocará una comparación en la figura 56. En el lado izquierdo, se puede apreciar una captura del video del año 2020 que se está analizando y del lado derecho una captura de un video subido en el año 2022.

Figura 56

Mejora de iluminación en canal del video 3



Nota. Tomado del canal academia JAF, 2020, 2022 (<https://youtu.be/mVwzy8H1T0w>, <https://youtu.be/gaqJw5FAciQ>)

Valoración

De los ocho indicadores analizados, tres de ellos (37,5 %) se han valorado de forma positiva. Por esa razón, a este video de fracciones, se le asignará una idoneidad afectiva baja.

4.4.4 Análisis de idoneidad del video 4

En las siguientes páginas, se presenta el análisis de idoneidad del cuarto video.

4.4.4.1 Idoneidad epistémica del video 4

A continuación, se presenta la tabla 36 con los indicadores de idoneidad epistémica del cuarto video relacionado al significado parte-todo y titulado *Fractions for kids* del canal Smile and Learn.

Tabla 36

Análisis de idoneidad epistémica del video 4

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Situaciones-problema	1	Se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde: El todo es continuo.	x	
	2	El todo es discreto.	x	
	3	Se emplean contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso del objeto fracciones.	x	
Lenguajes	4	Se usa lenguaje simbólico para representar la fracción.	x	
	5	Se usa el lenguaje figural para representar el todo continuo, el todo discreto y sus partes.	x	
Reglas (definiciones, proposiciones y procedimientos)	6	Se define la fracción usando el significado parte-todo.	x	
	7	Se define al numerador y denominador a partir del significado parte-todo.	x	
	8	Se menciona de forma clara el procedimiento para leer fracciones.	x	
Argumentos	9	Se explica cómo se obtiene el valor del numerador y denominador en las fracciones presentadas a partir del doble conteo de partes.	x	
	10	Los significados de fracción empleados en los argumentos deductivos y gráficos ya han sido introducidos.	x	

Relaciones	11	Se relacionan uno o más registros simbólicos con una o más figuras divididas en partes iguales.	x	
	12	Se abordan otras concepciones de fracciones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.		x
Errores y ambigüedades	13	El contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.	x	
	14	Se identifican claramente las magnitudes a comparar.	x	
	15	Después del significado parte-todo, se prevé el paso de la fracción propia a la impropia.		x

A continuación, se presenta el análisis de cada indicador.

Indicador 1: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde el todo es continuo.

En el video se presentan varias situaciones para introducir el objeto fracciones. En la segunda y tercera de ellas, se trabaja con la clásica situación de la pizza. Primero, se parte la pizza en cuatro trozos iguales y se calculan dos fracciones: una para representar la cantidad de pizza que la hija Ana comió ($\frac{1}{4}$) y otra para representar la cantidad de pizza que quedó restante en la caja ($\frac{3}{4}$). Luego, se inicia con otra pizza. Se parte en seis trozos iguales y se calculan dos fracciones más: una para representar la cantidad de pizza que ya se comieron ($\frac{4}{6}$) y otra para representar la cantidad de pizza que quedó sobrando en la caja ($\frac{2}{6}$). Por ello, se cumple con este indicador.

Indicador 2: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción parte-todo en donde el todo es discreto.

La primera situación presentada en este video pertenece a un todo discreto. Aquí se describe que la familia que aparece protagonizando el video está formada por cinco personas: dos adultos y tres niños. Luego, se calcula la parte de la familia que está compuesta por adultos ($\frac{2}{5}$) y la parte de la familia que está compuesta por niños ($\frac{3}{5}$). En la figura 57 se aprecia una captura de esta situación-problema. Se valorará de forma positiva este indicador.

Figura 57

Situación con un todo discreto en video 4



Nota. Tomado del canal academia Smile and Learn, 2019 (<https://youtu.be/FSTIQjznUg>).

Indicador 3: se emplean contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso del objeto fracciones.

En este video, se inicia con una historia con seis personajes: los cinco miembros de una familia y un repartidor de pizza. Todos ellos son personajes animados que permiten dar paso a la situación con un todo discreto y otra situación con todo continuo. Se valorará este indicador de forma positiva.

Indicador 4: se usa lenguaje simbólico para representar la fracción.

Sí se emplea el lenguaje simbólico para presentar las seis fracciones que se presentan a lo largo del video. También, se evidencia el uso de colores diferentes para el numerador y denominador. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 5: se usa el lenguaje figural para representar el todo continuo, el todo discreto y sus partes.

El lenguaje figural se usa en todas las situaciones-problema de este video. Se aprecian figuras de alta calidad y llamativos colores que expresan el trabajo de los diseñadores que trabajan en este canal, como ejemplo se presenta la figura 58.

Figura 58

Representación figural en video 4



Nota. Tomado del canal academia Smile and Learn, 2019 (<https://youtu.be/FSTIQjxznUg>)

Indicador 6: se define la fracción usando el significado parte-todo.

El personaje Ana menciona la siguiente definición de fracción:

(0:40) *“A fraction can be a part of a whole”*¹.

Esta definición se ajusta bastante a las definiciones de referencia que tenemos y es similar a la definición que se encuentra en los conceptos-definiciones documentados en el capítulo anterior.

Además, respecto a las fracciones, se menciona:

(3:20) *“We could also see fractions when we divided an object into equal parts”*²

Estas definiciones se ajustan a las referencias. Se valora este indicador de manera positiva.

Indicador 7: se define al numerador y denominador a partir del significado parte-todo.

En el video, se mencionan las definiciones de numerador y denominador. Respecto a estos, se menciona lo siguiente:

(2:07) *“The number below the line is the denominator, it indicates into how many equal parts the object is divided”*³.

(2:17) *“The numerator is the number above the line, it indicates the number of parts taken away from the whole”*⁴.

Estas definiciones se ajustan a los contenidos de referencia y se asocian al significado parte-todo. Por lo tanto, se valora este indicador de forma positiva.

¹ Una fracción puede ser una parte de un todo.

² Podemos ver a las fracciones cuando dividimos un objeto en partes iguales.

³ El número debajo de la línea es el denominador, indica en cuántas partes iguales se ha dividido el objeto.

⁴ El numerador es el número sobre la línea, indica el número de partes que se toman del entero.

Indicador 8: se menciona de forma clara el procedimiento para leer fracciones.

En este video, a partir del instante 3:46, se realiza una secuencia en la que se explica detalladamente como leer fracciones. Luego, se menciona lo siguiente:

(4:26) *“We read the numerator as we would normally read any number, one, two, three, four, five, six, seven”⁵.*

Respecto a la lectura del denominador, se menciona lo siguiente:

(4:35) *“The number we read differently is the denominator, when the denominator is a two, we say halves.”⁶*

Luego, procede a brindar diferentes ejemplos usando diferentes valores de denominadores: desde el tres hasta el diez. Además, menciona que a partir del número 11, se agrega el sufijo “ths”, para continuar colocando más ejemplos:

(5:43) *“From 11 onwards, it’s the same as before, just keep adding the suffix ths. So, if the denominator is an 11, we would say elevenths, if it’s a 12, we would say twelfths and so on...”⁷.*

Asimismo, se puede apreciar que este video es la unión de dos videos: uno en el que introduce el objeto fracciones y otro video donde se muestra cómo se leen las fracciones. Sin duda, se realiza una descripción del procedimiento bastante detallada y se ajusta a los contenidos de referencia. Por esas razones, se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 9: se explica cómo se obtiene el valor del numerador y denominador en las fracciones presentadas a partir del doble conteo de partes.

En cada una de las fracciones presentadas en este video, se explica de forma detallada cómo se obtuvo el valor del numerador y del denominador. En su secuencia, primero se muestra la fracción completa y luego se justifica el valor de cada término. Para ayudar en la explicación, emplean el mismo color en las partes tomadas del todo y el numerador de la fracción, lo cual se aprecia mejor en la figura 59. Por ello, se cumple de manera positiva con este indicador.

⁵ Leemos el numerador como normalmente leemos cualquier número, uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete.

⁶ El número que leemos diferente es el denominador, cuando el denominador es dos, decimos medios.

⁷ Desde 11 en adelante, es lo mismo de antes, solo continúa agregando el sufijo ths. Si el denominador es 11, diríamos onceavos, si es 12, diríamos doceavos y así sucesivamente.

Figura 59

Conteo de partes en video 4



Nota. Tomado del canal academia Smile and Learn, 2019 (<https://youtu.be/FSTIQjxznUg>)

Indicador 10: los significados de fracción empleados en los argumentos deductivos y gráficos ya han sido introducidos.

En este video, solo se hace uso del significado parte-todo, el cual es introducido en el video tanto para un todo continuo como para un todo discreto. No se mencionan otros significados. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 11: se relacionan uno o más registros simbólicos con una o más figuras divididas en partes iguales

En las diferentes partes del video, se relacionan las fracciones presentadas (registros simbólicos) con los todos divididos en partes iguales, en situaciones de todos discretos y continuos. En todas las fracciones presentadas, se parte de una figura. Por ello, este indicador de valorará de forma positiva.

Indicador 12: se abordan otras concepciones de fracciones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.

Este video no está asociado a ninguna lista de reproducción destacada. Realizando otra búsqueda de videos de fracciones de este canal en YouTube, se pueden encontrar otras clases relacionadas a operaciones con fracciones. Sin embargo, no se han encontrado videos relacionados a otras concepciones de fracciones. Quizá la razón por la cual no se hayan encontrado estos videos, sea porque este canal está enfocado en contenido educativo de una gran variedad de cursos y no solamente en matemáticas. Se valorará de manera negativa este indicador.

Indicador 13: el contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.

No se ha detectado ningún error o ambigüedad en el video.

Indicador 14: se identifican claramente las magnitudes a comparar.

En cada una de las situaciones-problema presentadas, las magnitudes se presentan de forma clara. El uso de colores es una ventaja de este video que ayuda a la comprensión. También, se puede identificar que al instante 2:46 realizan un repaso volviendo a presentar las magnitudes que se comparan. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 15: después del significado parte-todo, se prevé el paso de la fracción propia a la impropia.

Este canal solo dispone de algunos pocos videos que introducen el objeto fracción y videos de operaciones con fracciones. No presentan mayores clases en donde se exponga el paso de la fracción propia a la impropia. Se valorará de manera negativa este indicador.

Valoración

De los 15 indicadores analizados, se han valorado de manera positiva 13 de ellos, es decir, el 86,66 %, por lo tanto, se le asignará una idoneidad epistémica alta.

4.4.4.2 Idoneidad mediacional del video 4

En la tabla 37 se resume la valoración de idoneidad mediacional del cuarto video.

Tabla 37

Análisis de idoneidad mediacional del video 4

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Recursos adicionales	1	Se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto fracciones.		x
	2	Se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto fracciones y ordenada adecuadamente.		x

Inclusión	3	Se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).		x
Recursos de la plataforma	4	Se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.		x
Evaluación del aprendizaje	5	Se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.	x	
	6	Se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.		x
Referencias	7	Se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.		x

A continuación, se presenta el análisis de cada indicador.

Indicador 1: se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto fracciones.

Desde la información de este video, no es posible acceder a material adicional de descarga. Realizando una búsqueda en el portal web de este canal, tampoco se pudo encontrar material adicional. También, se puede apreciar en el portal web que hay actividades y juegos disponibles, sin embargo, estos son de paga. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 2: se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto fracciones y ordenada adecuadamente.

El video no está asociado a ninguna lista de reproducción destacada. Esto genera que el alumno al momento de terminar de ver el video no ve la opción para pasar directamente al siguiente video de fracciones. En el caso de este canal, los siguientes videos se basan en operaciones con fracciones.

Si usamos el buscador de YouTube es posible encontrar listas de reproducción que incluyen el contenido de este video; sin embargo, no están enfocadas en las fracciones, sino en clases de aritmética para niños. Debido a ello, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 3: se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).

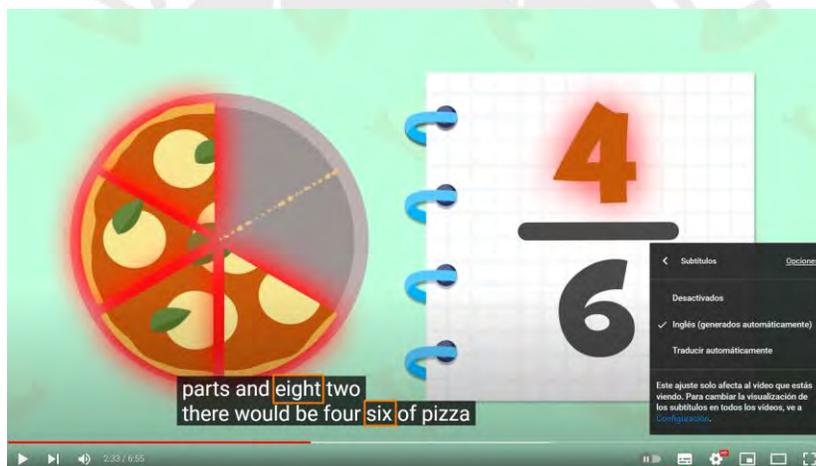
Este video no hace uso de los subtítulos profesionales, solo están disponibles los subtítulos generados de forma automática por la plataforma. Este video se encuentra en inglés, idioma en el que la tecnología de reconocimiento de voz tiene ciertos inconvenientes con el sufijo “ths” empleados en las fracciones, por ejemplo, en esta sección que corresponde con la figura 60:

(2:33) *“And if we divided this last pizza in six parts and ate two, there would be four-sixths of pizza left in the box. How many have we eaten?”*⁸

El reconocimiento de voz detecta “six” en lugar de “sixths”. En este mismo segmento, hay otro error, pues se detecta “eight” en lugar de “ate”, ya que la pronunciación de estos dos términos es la misma. A continuación, se puede apreciar los subtítulos automáticos de esta sección.

Figura 60

Error en subtítulos automáticos en video 4



Nota. Tomado del canal academia Smile and Learn, 2019 (<https://youtu.be/FSTIQjxnUg>)

Indicador 4: se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.

Este video no incluye capítulos que permitan a los estudiantes transitar entre los segmentos. Se puede apreciar varios segmentos; en el primero, se cuenta una historia en la que la familia recibe una pizza. En el segundo segmento, se trabaja con fracciones de todo discreto. En el tercero, se desarrolla fracciones de todo continuo. Después, se realiza un repaso de todo

⁸ Y si dividiéramos esta última pizza en seis partes y nos comiéramos dos, quedarían cuatro sextos de pizza en la caja. ¿Cuántos nos hemos comido?

lo estudiado. Finalmente, se dedican tres minutos para explicar el procedimiento de lectura de fracciones. Debido a que no se usan los capítulos, se valora de forma negativa este indicador.

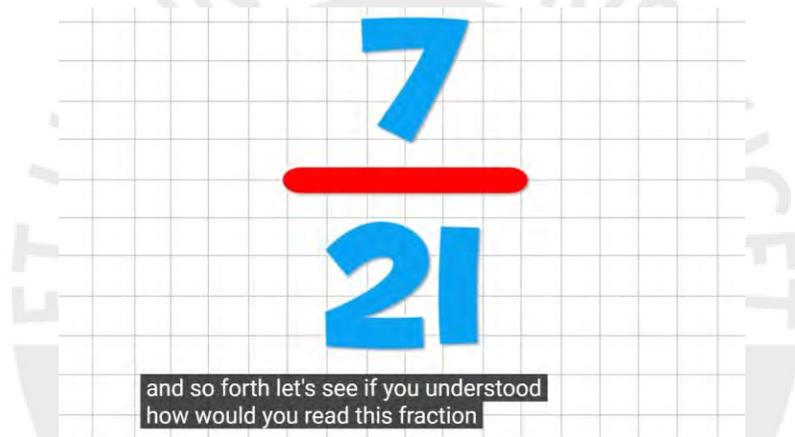
Indicador 5: se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.

El video presenta preguntas en la sección de lectura de fracciones. En diferentes instantes, la presentadora pregunta a los alumnos cómo se leen ciertas fracciones. Se puede apreciar una pregunta en el siguiente segmento correspondiente con la figura 61:

(5:59) “Let’s see if you understood. How would you read this fraction?”⁹

Figura 61

Preguntas de lectura de fracciones en video 4



Nota. Tomado del canal academia Smile and Learn, 2019 (<https://youtu.be/FSTIQjxnUg>)

Luego de brindar unos segundos para que los alumnos manifiesten la respuesta, la presentadora presenta la solución. Debido a la presencia de preguntas, se valorará de manera positiva este indicador de la componente evaluación del aprendizaje.

Indicador 6: se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.

En el video no se aprecia ningún enlace hacia cuestionarios de fracciones. Realizando la búsqueda en el portal web de *Smile and Learn*, tampoco se encontraron cuestionarios de fracciones. Se valorará de manera negativa este indicador.

⁹ Veamos si entendiste. ¿Cómo leerías esta fracción?

Indicador 7: se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.

En el video, no se muestra ninguna lista de referencias o enlaces consultados que avalen la información presentada sobre fracciones. Debido a ello, se valora de forma negativa este indicador.

Valoración

De los siete indicadores valorados, solo uno de ellos se ha calificado de forma positiva (14,29 %). Por lo tanto, se le asignará una idoneidad mediacional baja a este video.

4.4.4.3 Idoneidad afectiva del video 4

En la tabla 38 se resumen los resultados del análisis de idoneidad afectiva del cuarto video.

Tabla 38

Análisis de idoneidad afectiva del video 4

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Duración	1	Se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.		x
Ritmo	2	El discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.		x
Apariencia visual	3	La apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.	x	
	4	El presentador realiza contacto visual con la cámara.	x	
	5	El video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).	x	
	6	Se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.	x	
Calidad de audio e iluminación	7	La calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.	x	

	8	La calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.	x	
--	---	---	---	--

A continuación, se presenta la justificación de cada indicador analizado.

Indicador 1: se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.

La duración de este video es de 6'55" y se pueden detectar varias secciones en las que no se usa el tiempo adecuadamente. Un punto para mejorar consiste en acelerar las transiciones entre las tomas del video. Por ejemplo, del instante 3:44 al 3:47, se realiza una transición con fondo negro que toma demasiado tiempo. Lo mismo ocurre del instante 1:29 al 1:31. Otro punto a mejorar es la despedida, pues la explicación culmina en el instante 6:32, pero el video se extiende hasta el instante 6:55. Se evidencia que se toma 23 segundos para promocionar un enlace al que no se puede acceder, tal como se aprecia en la figura 62.

Figura 62

Últimos instantes del video 4



Nota. Tomado del canal academia Smile and Learn, 2019 (<https://youtu.be/FSTIQjznUg>)

Se valorará de manera negativa este indicador.

Indicador 2: el discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.

El discurso se entiende claramente. Respecto al ritmo, el discurso de los personajes tiene una duración de 6'32" (a la duración total del video se le descontó el tiempo usado para la música y transiciones) y de acuerdo con la transcripción que se puede encontrar en el anexo I, posee 687 palabras, lo que se traduce en un ritmo de 105,15 palabras por minuto. Se considera un valor muy por debajo del ritmo sugerido por las investigaciones de referencia. Este valor se ve afectado

por las transiciones lentas y por la larga despedida antes mencionadas. Debido a ello, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 3: la apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos

La apariencia visual en esta presentación es muy buena, incluso inicia con la animación de una situación de un contexto real con varios personajes y una historia que fomenta la retención. Se aprecia un trabajo de muchas horas y con muchos detalles en el diseño y producción del video.

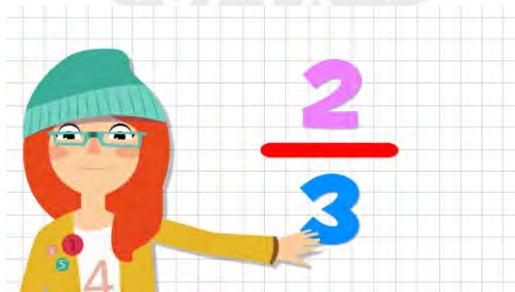
De acuerdo con la sección Team de Smile and Learn (2022), se puede encontrar una url con la lista de trabajadores de la plataforma. Esta lista la componen 39 personas en diferentes posiciones: asesores, expertos en educación, artistas de producción y diseño gráfico, desarrolladores, comunicadores, traductores y consultores. Para crear videos como el que se está analizando, sin duda, se necesita el trabajo de muchas personas de diferentes especialidades. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 4: el presentador realiza contacto visual con la cámara.

En la primera parte del video, aparecen varios personajes que van hablando mientras se desarrolla la clase de fracciones. En la segunda parte del video, en la que se explica el procedimiento de lectura de fracciones, es donde se produce un mayor contacto visual de la presentadora con la cámara como se puede apreciar en la figura 63. Incluso la animación de la presentadora puede realizar diferentes gestos como parpadear, mover los ojos, cabeza o manos.

Figura 63

Contacto visual de la presentadora en video 4



Nota. Tomado del canal academia Smile and Learn, 2019 (<https://youtu.be/FSTIQjznUg>)

Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 5: el video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).

El video ha sido creado para ser alojado en YouTube. Está compuesto en su totalidad por animaciones. La plataforma de *Smile and Learn* aloja los videos creados en YouTube, pero los inserta en diferentes aplicaciones y servicios. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 6: se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.

La característica que más resalta en este video es el trabajo en las animaciones, que junto a los colores llamativos permiten representar una historia entretenida para introducir las fracciones. Las animaciones le permiten a este video ahorrar tiempo en la explicación, pues aparecen las pizzas, se realizan las particiones y se pintan algunas partes en poco tiempo. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 7: la calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.

La calidad del sonido es buena. No se detectan ruidos molestos. En el audio, intervienen diferentes voces, pero todas ellas se escuchan de forma clara. También, se detecta el uso de efectos de sonido y música de fondo a un volumen adecuado y que no distraen la atención. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 8: la calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta

En este caso, la totalidad del video se realiza en animación y se puede apreciar un uso adecuado de los colores, y un buen contraste entre los objetos presentados y la escena de fondo. Se valorará de forma positiva este indicador.

Valoración

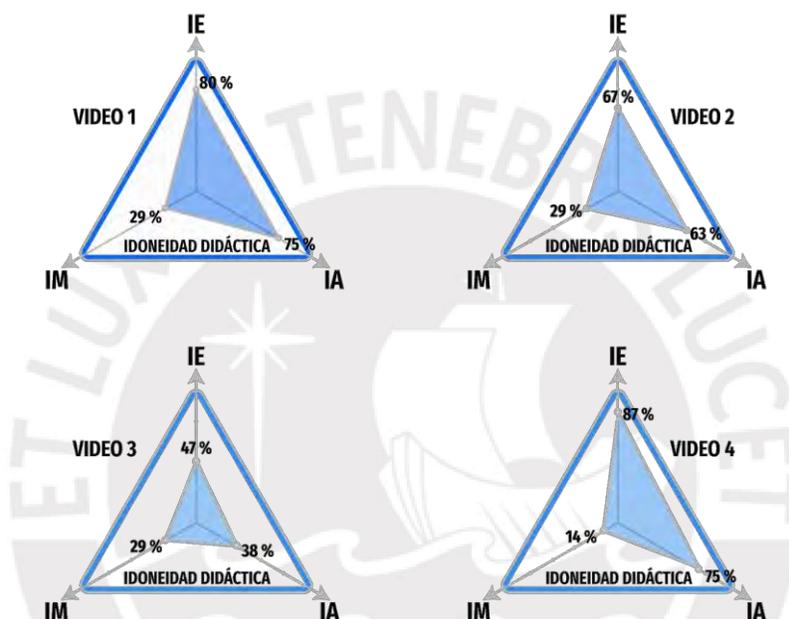
De los ocho indicadores analizados, seis de ellos (75 %) se han valorado de forma positiva. Por lo tanto, se le asignará una idoneidad afectiva media a este video. Los dos indicadores calificados de forma negativa están relacionados al tiempo y ritmo.

4.4.5 Resumen de resultados de análisis de idoneidad de videos relacionados al significado parte-todo

En la figura 64 se puede apreciar el resumen de resultados de análisis de idoneidad didáctica de los cuatro videos relacionados al significado parte-todo. Cabe resaltar que este análisis solo está enfocado en la idoneidad epistémica (IE), mediacional (IM) y afectiva (IA).

Figura 64

Idoneidad didáctica de los videos relacionados al significado parte-todo



Los valores obtenidos de idoneidad epistémica son muy variables. Van desde 47 % hasta el 80 %. En el caso de la idoneidad mediacional, es posible apreciar que todos los valores fueron bajos, pues en cada video se valoró de forma positiva uno o dos indicadores. Por ello, solo se aprecian valores de 14 % o 29 %. En el caso de la idoneidad afectiva, también se aprecian valores variables en el rango de 38 % a 75 %.

4.5 Análisis de idoneidad de videos relacionados a la fracción como razón

Se iniciará con el análisis de idoneidad de los videos relacionados al significado razón, cuya lista se presentó en una sección anterior de este capítulo.

4.5.1 Análisis de idoneidad del video 5

En las siguientes páginas, se presenta el análisis de idoneidad del quinto video.

4.5.1.1 Idoneidad epistémica del video 5

En la tabla 39 se presenta el resumen del cumplimiento de los indicadores del quinto video titulado *RAZONES – Súper fácil* del canal Daniel Carreón.

Tabla 39

Análisis de idoneidad epistémica del video 5

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Situaciones-problema	1	Se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón: Comparando cantidades de la misma naturaleza.	x	
	2	Comparando cantidades de diferente naturaleza.		x
	3	En contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso de la fracción como razón.	x	
	4	Que requieran simplificar fracciones.	x	
Lenguajes	5	Se usan las representaciones $a:b$ y $\frac{a}{b}$ para denotar la razón.	x	
	6	Se menciona que las razones $a:b$ y $\frac{a}{b}$ se leen como “a es a b”.	x	
Reglas (definiciones, proposiciones y procedimientos)	7	Se interpretan las razones resultantes como “por cada a elementos hay b elementos”.	x	
	8	Se define la razón de forma correcta.	x	
	9	Se especifica qué término es el antecedente y qué término es el consecuente.	x	
	10	Las fracciones se simplifican de forma correcta y se presentan en su forma más simple.	x	
Argumentos	11	Se explica cómo se obtiene el valor del antecedente y consecuente en las razones presentadas.	x	

Relaciones	12	Se aborda la comparación de una razón de la forma $a:b$ con otra en la forma $\frac{a}{b}$ en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.		x
	13	Se abordan las proporciones y más tópicos de razones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.	x	
Errores y ambigüedades	14	El contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.	x	
	15	Se identifican claramente las magnitudes a comparar para determinar la razón.	x	

A continuación, se presenta la justificación de los resultados de la tabla anterior.

Indicador 1: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón comparando cantidades de la misma naturaleza.

La primera situación presentada en el video a partir del instante 0:52 corresponde a una comparación de cantidades de la misma naturaleza. En ella se presenta una caja que contiene dos pelotas azules y ocho pelotas rojas. Luego, el profesor procede a calcular la relación que existe entre las pelotas azules y las pelotas rojas. Después, se calcula la razón entre las pelotas rojas y las azules, como se muestra en la figura 65.

Figura 65

Primera situación de comparación de cantidades de la misma naturaleza en video 5



Nota. Tomado del canal Daniel Carreón, 2022 (<https://youtu.be/XCc6HtZBFk0>)

La segunda situación, a partir del instante 2:05, se observa una comparación de cantidades de la misma naturaleza, pues se muestran seis niñas y tres niños. Después, se establece la razón entre la cantidad de niñas y la cantidad de niños, como muestra la figura 66.

Figura 66

Segunda situación de comparación de cantidades de la misma naturaleza en video 5



Nota. Tomado del canal Daniel Carreón, 2022 (<https://youtu.be/XCc6HtZBFk0>)

En la tercera situación planteada en el video, a partir del instante 3:03 (ver figura 67), se aprecia una situación de comparación de cantidades de la misma naturaleza. Aquí se presentan diez dulces y un paquete de este. Se compara la cantidad de dulces con la cantidad de paquetes para obtener la razón $\frac{1}{10}$.

Figura 67

Tercera situación de comparación de cantidades de la misma naturaleza en video 5



Nota. Tomado del canal Daniel Carreón, 2022 (<https://youtu.be/XCc6HtZBFk0>)

Debido a la presencia de tres situaciones que trabajan con magnitudes de la misma naturaleza, se califica de forma positiva este indicador.

Indicador 2: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón comparando cantidades de diferente naturaleza.

No se han tomado en cuenta situaciones de comparación de cantidades de diferente naturaleza. Por ello, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 3: se presentan situaciones en contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso de la fracción como razón.

En la presentación, se aprecian tres situaciones de contexto real. La primera está relacionada a una caja que contiene bolas azules y rojas. La segunda se relaciona con un equipo formado por seis niñas y tres niños. La última se vincula con una caja de galletas y diez galletas. Además, se menciona una situación-problema presentada en la evaluación que aborda sobre una piscina con peces de tres colores diferentes como ejercicio para que los alumnos puedan practicar. Todas estas situaciones se refieren a contextos extra matemáticos reales o ideales que requieren el uso de razones.

Indicador 4: se presentan situaciones que requieran simplificar fracciones.

En el video se calculan cinco razones, de las cuales cuatro requieren la simplificación de fracciones. Un ejemplo se muestra en la figura 68. Las razones en las que se requiere simplificar son las siguientes: $\frac{2}{8}, \frac{8}{2}, \frac{3}{6}, \frac{6}{4}$. Debido a ello, se califica de forma positiva este indicador.

Figura 68

Simplificación de fracciones en video 5



Nota. Tomado del canal Daniel Carreón, 2022 (<https://youtu.be/XCc6HtZBFk0>)

Indicador 5: se usan las representaciones $a : b$ y $\frac{a}{b}$ para denotar la razón.

En el instante 0:23, el profesor menciona que la razón puede representarse de tres formas diferentes: $a : b$; a/b ; $\frac{a}{b}$. Como se puede apreciar, el docente ha colocado las dos notaciones que se han encontrado en las referencias y aumenta una notación adicional, que es la notación en línea de las fracciones: a/b . Estas notaciones se ajustan a las referencias. Por esa razón, se valora de forma positiva este indicador.

Indicador 6: se menciona que las razones $a : b$ o $\frac{a}{b}$ se leen como “ a es a b ”.

Al mostrar las formas en las que se puede denotar una fracción, el docente menciona que:

(0:26) “La razón se puede representar de estas tres formas y se lee como a es b ”.

Además, las razones presentadas siempre se leen correctamente. Cabe destacar que la correcta lectura de las razones es un punto que el profesor toma en consideración durante la evaluación, ya que en uno de los ejercicios que propone. Por ejemplo, en el siguiente segmento, realiza una pregunta a los alumnos relacionada a la lectura de razones:

(3:28) “¿Cómo se lee la siguiente razón 8:5?”.

Se valorará de forma positiva este indicador.

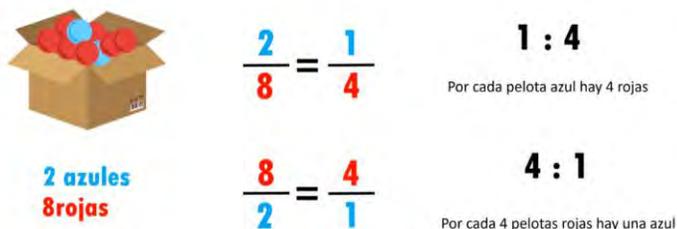
Indicador 7: se interpretan las razones resultantes como “por cada a elementos hay b elementos”.

En cada una de las situaciones presentadas, luego de calcular la razón solicitada, el profesor procede a leer la razón en la forma requerida por este indicador. Por ejemplo, en la primera situación, correspondiente a la figura 69, se menciona que:

(1:25). “por cada pelota azul, hay 4 rojas”.

Figura 69

Interpretación de razones en video 5



Nota. Tomado del canal Daniel Carreón, 2022 (<https://youtu.be/XCc6HtZBFk0>)

Lo mismo ocurre en todas las demás razones calculadas. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 8: se define la razón de forma correcta.

El video inicia directamente con una definición explícita de razón, que se detalla en el siguiente fragmento:

(0:16) *“Una razón es una comparación entre dos cantidades. Puede expresarse mediante una fracción”.*

Esta definición se ajusta perfectamente a las definiciones de referencia. Por lo tanto, se valora de forma positiva este indicador.

Indicador 9: se especifica qué término es el antecedente y qué término es el consecuente.

En el video, el profesor usa la notación de fracción y menciona los términos antecedente y consecuente, como se muestra en la figura 70 que corresponde a este segmento:

(0:33) *“El número que ocupe la posición del numerador se llamará antecedente, y el número que ocupe la posición del denominador es el consecuente”.*

Figura 70

Mención de antecedente y consecuente en video 5

$$\frac{a}{b}$$

← antecedente

← consecuente

Nota. Tomado del canal Daniel Carreón, 2022 (<https://youtu.be/XCc6HtZBFk0>)

Como se puede apreciar, estos términos se mencionan de forma clara. Por ello, se valora de forma positiva este indicador.

Indicador 10: las fracciones se simplifican de forma correcta y se presentan en su forma más simple.

En el video, se realizan cuatro simplificaciones, todas de forma correcta. Se trata de simplificaciones sencillas, pues en todas ellas, el antecedente y consecuente solo tienen un factor

en común. También, se aprecia el uso de lenguaje no formal al momento de simplificar. Esto se evidencia en el siguiente fragmento se refiere a la razón $\frac{3}{6}$:

(2:16) “...esto se lee como tres es a seis, pero aún se puede simplificar sacando tercera...”.

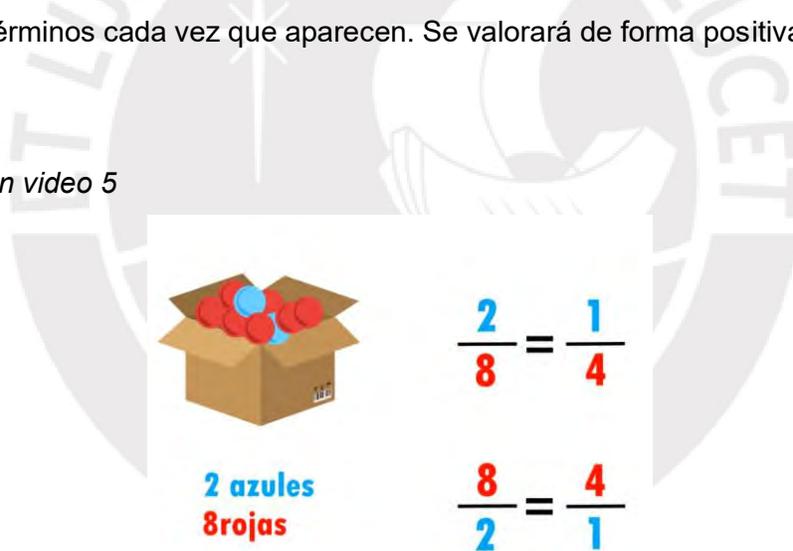
El docente emplea las palabras “sacando tercera” para hacer referencia a obtener la tercera parte del número. Se valorará el indicador de manera positiva.

Indicador 11: se explica cómo se obtiene el valor del antecedente y consecuente en las razones presentadas.

En cada una de las razones mostradas, el profesor explica claramente cómo se obtiene el valor del antecedente y del consecuente. Un punto que ayuda a su explicación es el uso de colores en las figuras y en los términos de la razón. Por ejemplo, en la primera situación, tal como se aprecia en la figura 71, se muestran dos bolas azules y ocho rojas. En todo momento, el número dos va de color azul y el número ocho de color rojo. De esta manera, el alumno va relacionado los términos cada vez que aparecen. Se valorará de forma positiva este indicador.

Figura 71

Uso de colores en video 5



Nota. Tomado del canal Daniel Carreón, 2022 (<https://youtu.be/XCc6HtZBFk0>)

Indicador 12: se aborda la comparación de una razón de la forma a:b con otra en la forma a/b en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada

En los videos relacionados al objeto razones, no se ha encontrado ningún video en el que se aborde la comparación de razones en sus diferentes notaciones. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 13: se abordan las proporciones y más tópicos de razones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada

Si bien en este video no se ha empleado la función de lista de reproducción destacada, el canal posee videos de tópicos relacionados a las razones que cubre los temas de proporciones, proporcionalidad directa, proporcionalidad inversa, entre otros.

Indicador 14: el contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos

A lo largo del video, no se han identificado errores, contradicciones o ambigüedades. Si bien se ha identificado lenguaje no formal en el procedimiento de simplificación, no se considera que esto pueda llevar a un error por parte de los alumnos.

Indicador 15: se identifican claramente las magnitudes a comparar para determinar la razón

Sí, en el video se identifican claramente las magnitudes a comparar. Además, se aprecia bastante claridad en ese sentido, pues el profesor se apoya en el lenguaje figural y en los colores. Se valora de forma positiva este indicador.

Valoración

Se han valorado 15 indicadores, 13 de ellos (86,67 %) de forma positiva. Por lo tanto, a este video se le asignará una idoneidad epistémica alta.

4.5.1.2 Idoneidad mediacional del video 5

En la tabla 40 se resume la valoración de idoneidad mediacional del quinto video:

Tabla 40

Análisis de idoneidad mediacional del video 5

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Recursos adicionales	1	Se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto razones.		x

	2	Se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto razones y ordenada adecuadamente.		x
Inclusión	3	Se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos) para facilitar la comprensión de los alumnos con discapacidad auditiva o adaptación al idioma.		x
Recursos de la plataforma	4	Se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.	x	
Evaluación del aprendizaje	5	Se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.	x	
	6	Se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.		x
Referencias	7	Se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.		x

A continuación, se presenta el análisis de cada indicador.

Indicador 1: se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto razones.

En la información de este video de razones, no se muestra ningún enlace apuntando a material adicional. Cabe destacar que, realizando una búsqueda de imágenes, es posible encontrar infografías elaboradas por este canal de otros objetos, como, por ejemplo, fracciones. Se aprecia dicha infografía de fracciones en la figura 72. Estas son alojadas en la fanpage del canal. Debido a que no se encontró material adicional de razones, se valorará de manera negativa este indicador.

Figura 72

Infografía de fracciones en el canal Daniel Carreón



Nota. Tomado de la fanpage del canal Daniel Carreón, 2022

(<https://www.facebook.com/SoyDanielCarreon/photos/pb.100064820409294.-2207520000../2063700333813987/>)

Indicador 2: se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto razones y ordenada adecuadamente.

Si bien este canal posee varios videos de razones y proporciones, no se encuentran agrupados en una lista de reproducción. Cuando los alumnos terminan de ver esta clase, no pueden saber exactamente cuál es la siguiente clase que pueden ver debido a la ausencia de esta lista de reproducción. Debido a ello, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 3: se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).

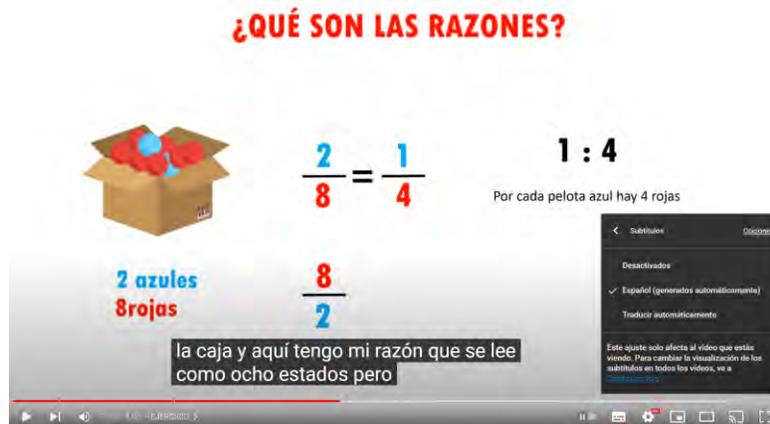
El video no posee subtítulos profesionales. Solo es posible acceder a los subtítulos automáticos. Lamentablemente, estos presentan errores en la lectura de las razones. Por ejemplo, se puede citar este segmento:

(1:40) "...que también tengo en la caja y aquí tengo mi razón que se lee como ocho es a dos".

El reconocimiento de voz no puede leer correctamente la razón "ocho es a dos" y la transcribe como "ocho estados". Esto se aprecia mejor en la figura 73.

Figura 73

Error en subtítulos automáticos en video 5



Nota. Tomado del canal Daniel Carreón, 2022 (<https://youtu.be/XCc6HtZBFk0>)

Indicador 4: se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.

Este video realiza un uso adecuado de los capítulos. Se marca seis instantes que evidencia la separación de las secciones del video. Los capítulos marcados se muestran en la tabla 41:

Tabla 41

Capítulos del video 5

Instante	Sección
0:00	Bienvenida
0:15	Conceptos básicos
0:52	Ejercicio
2:05	Segundo ejercicio
3:03	Tercer ejercicio
3:28	Ejercicios de repaso

Nota. Tomado del canal Daniel Carreón, 2022 (<https://youtu.be/XCc6HtZBFk0>)

Debido a ello, se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 5: se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.

En el último capítulo de este video, a partir del instante 3:28, se presentan tres ejercicios de razones para que los alumnos puedan practicar. Además, el profesor solicita a los alumnos que dejen sus respuestas en los comentarios del video. En la figura 74 se pueden apreciar estos tres ejercicios:

Figura 74

Preguntas planteadas en video 5

EJERCICIOS

Contesta correctamente cada una de las siguientes preguntas

- A ¿Qué es una razón?
- B Como se lee la siguiente razón 8:5
- C En una pecera hay 20 peces, 15 amarillos y 5 rosas, ¿Cuál es la razón de peces rosas respecto a los amarillos?

SoyDanielCarreon Daniel Carreon DanielCarreonYT

Nota. Tomado del canal Daniel Carreón, 2022 (<https://youtu.be/XCc6HtZBFk0>)

Debido a la presencia de estas preguntas, se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 6: se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.

Este canal no posee ninguna página web. Solo usa las redes sociales y presenta preguntas durante el video. Debido a que no posee cuestionarios con feedback, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 7: se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.

En la información del video, se aprecian enlaces hacia las redes sociales del canal y algunos otros datos adicionales. Sin embargo, no se muestran listas de referencias que avalen la información presentada. Por eso, se valora de forma negativa este indicador.

Valoración

De los siete indicadores evaluados, dos de ellos (28,57 %) se han calificado de forma positiva. Por eso, se le asignará una idoneidad mediacional baja a este video.

4.5.1.3 Idoneidad afectiva del video 5

En la tabla 42 se resumen los resultados del análisis de idoneidad afectiva del quinto video.

Tabla 42

Análisis de idoneidad afectiva del video 5

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Duración	1	Se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.	x	
Ritmo	2	El discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.		x
Apariencia visual	3	La apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.	x	
	4	El presentador realiza contacto visual con la cámara.	x	
	5	El video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).	x	
	6	Se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.	x	
Calidad de audio e iluminación	7	La calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.	x	
	8	La calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.	x	

A continuación, se presenta la justificación de cada indicador analizado.

Indicador 1: se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.

En este video, se puede apreciar que el saludo y el cierre se toma 15 segundos respectivamente. Es un tiempo aceptable. Las transiciones entre las diferentes secciones del video se realizan rápidamente. El uso de animaciones permite que los diferentes elementos de la clase aparezcan rápidamente y no se tengan que dibujar a mano. En el video, se revisan tres situaciones-problema y se dejan como ejercicios propuestos tres situaciones-problema más. Se considera que se emplea el tiempo de forma adecuada. Por ello, se valora de forma positiva este indicador.

Indicador 2: el discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.

El discurso del profesor se entiende claramente, aunque se usa música de fondo, esta no distrae la atención de la clase. Respecto al ritmo, el discurso del presentador tiene una duración de 3 minutos y 47 segundos; además, de acuerdo con la transcripción de los anexos, este discurso tiene 615 palabras. Con estos datos es posible calcular el ratio de 162,55 palabras por minuto, un valor por debajo de lo recomendado. Por lo tanto, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 3: la apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos

La apariencia visual del video es bastante llamativa. Se usa un fondo blanco y sobre él se van mostrando diferentes animaciones. El buen uso de los colores contribuye a que este video sea llamativo. También, se puede apreciar que el profesor no sale en la cámara, sino que está representado por un personaje animado de camiseta verde. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 4: el presentador realiza contacto visual con la cámara

En este caso, el presentador está representado por un personaje animado que aparece en diferentes instantes del video, como se muestra en la figura 75. Esta animación puede realizar diferentes acciones como mover la cabeza, mover las cejas, parpadear y hablar. Debido a que el presentador realiza contacto visual, se valorará de forma positiva este indicador.

Figura 75

Contacto visual del presentador en video 5



Nota. Tomado del canal Daniel Carreón, 2022 (<https://youtu.be/XCc6HtZBFk0>)

Indicador 5: el video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).

El video ha sido creado para ser alojado en YouTube. No corresponde a ninguna grabación de clase. Se emplean diferentes recursos de edición de video como la animación, efectos de sonido, entre otros. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 6: se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.

El video ha sido elaborado en su totalidad por animaciones. No solo se animan las diferentes figuras sino el texto, los símbolos y otros elementos. El personaje que representa al profesor también es una animación. Al inicio y al final del video, se hace uso de una introducción y una pantalla final con animaciones, que se repiten en todos los videos de formato 16:9 del canal. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 7: la calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.

Respecto al sonido, el discurso del profesor se entiende de manera clara. No se detectan ruidos de fondo que interrumpan la clase. Se hace uso de efectos de sonido cuando aparecen o desaparecen diferentes elementos. También, se usa música de fondo, pero con un volumen bajo que no interfiere con el discurso del profesor. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 8: la calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.

En este caso, la clase no es una grabación, sino que se realiza mediante software de edición y animación. Sin embargo, se puede destacar que el uso de colores es adecuado, así como el contraste de los diferentes elementos con la pantalla de fondo. Se valorará de forma positiva este indicador.

Valoración

De los ocho indicadores valorados, siete de ellos (87,5 %) se han valorado de forma positiva. Por lo tanto, se le asignará una idoneidad afectiva alta a este video.

4.5.2 Análisis de idoneidad del video 6

En las siguientes páginas, se presenta el análisis de idoneidad del sexto video.

4.5.2.1 Idoneidad epistémica del video 6

A continuación, en la tabla 43, se resume el cumplimiento de los indicadores de idoneidad epistémica del sexto video titulado *Razones | qué es una razón | Ejemplos* del canal Matemáticas profe Alex.

Tabla 43

Análisis de idoneidad epistémica del video 6

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Situaciones-problema	1	Se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón: Comparando cantidades de la misma naturaleza.	X	
	2	Comparando cantidades de diferente naturaleza.		X
	3	En contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso de la fracción como razón.	X	
	4	Que requieran simplificar fracciones.	X	
Lenguajes	5	Se usan las representaciones $a:b$ y $\frac{a}{b}$ para denotar la razón.	X	
	6	Se menciona que las razones $a:b$ y $\frac{a}{b}$ se leen como “ a es a b ”.	X	
Reglas (definiciones,	7	Se interpretan las razones resultantes como: “por cada a elementos hay b elementos”.	X	
	8	Se define la razón de forma correcta.	X	

proposiciones y procedimientos)	9	Se especifica qué término es el antecedente y qué término es el consecuente.	X	
	10	Las fracciones se simplifican de forma correcta y se presentan en su forma más simple.	X	
Argumentos	11	Se explica cómo se obtiene el valor del antecedente y consecuente en las razones presentadas.	X	
Relaciones	12	Se aborda la comparación de una razón de la forma $a:b$ con otra en la forma $\frac{a}{b}$ en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.		X
	13	Se abordan las proporciones y más tópicos de razones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.	X	
Errores y ambigüedades	14	El contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.		X
	15	Se identifican claramente las magnitudes a comparar para determinar la razón.	X	

A continuación, se presenta la justificación de los resultados de la tabla anterior.

Indicador 1: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón comparando cantidades de la misma naturaleza.

En la primera situación planteada por el profesor, se habla de una comparación de cantidades de la misma naturaleza, pues se describe un salón en el que hay ocho niños y 16 niñas. Luego, se procede a calcular la relación entre el número de niños y niñas. Después, se calcula la relación inversa, es decir, la relación entre el número de niñas y niños. Se valorará este indicador de forma positiva.

En la segunda situación planteada, se menciona que un paquete de galletas contiene cuatro galletas. Luego, se calcula la cantidad entre el número de paquetes y el número de galletas, es decir, $\frac{1}{4}$.

Debido a la presencia de dos situaciones relacionadas a comparación de cantidades de la misma naturaleza, se valorará de forma positiva este indicador de idoneidad epistémica.

Indicador 2: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón comparando cantidades de diferente naturaleza.

No se presentan situaciones de comparación de magnitudes de diferente naturaleza. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 3: se presentan situaciones en contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso de la fracción como razón.

En las dos situaciones problema, se describen contextos ideales. En la primera, se trabaja con un salón compuesto por niños. En la segunda, se trata de paquetes y galletas. Se puede apreciar que el docente no hace uso del lenguaje figural, sino que describe estos contextos verbalmente, aun así, debido a la descripción de estos contextos ideales, se valorará este indicador de forma positiva.

Indicador 4: se presentan situaciones que requieran simplificar fracciones.

En la primera situación del problema, se determina una razón mediante la comparación de dos cantidades que no son primas entre sí. Esta razón es $\frac{8}{16}$, la cual el profesor simplifica a $\frac{1}{2}$ como se puede apreciar en la figura 76. Debido a ello, se valora de forma positiva este indicador.

Figura 76

Simplificación de fracción en video 6

$$\begin{array}{l} \text{NIÑOS} \quad 8 \\ \text{NIÑAS} \quad 16 \end{array} \quad \begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ 4 \\ 8 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{NIÑOS} \\ \hline 8 \\ 16 \end{array} = \frac{1}{2}$$

Nota. Tomado del canal Matemáticas profe Alex, 2016 (<https://youtu.be/pGWF7tbHx9k>)

Indicador 5: se usan las representaciones $a: b$ y $\frac{a}{b}$ para denotar la razón.

En la primera situación, el profesor solo emplea la notación fraccionaria de las razones, pero en la segunda, a partir del instante 3:26, dedica un segmento para explicar la notación de las razones. Para esto, usa la razón $\frac{1}{4}$. Menciona que se puede representar mediante la notación 1: 4. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 6: se menciona que las razones $a: b$ o $\frac{a}{b}$ se leen como “ a es a b ”.

A partir del instante 3:10, el profesor explica cómo se leen las razones. Para ello, emplea la razón encontrada en la segunda situación, $\frac{1}{4}$. Luego, menciona que:

(3:10) “Algo de lo que tengo que hablarles también, es que esto se lee 1 es a 4”.

Esto se puede apreciar mejor en la figura 77. Se valorará de forma positiva este indicador.

Figura 77

Lectura de razones en video 6

PAQUETE	# DE GALLETAS
1	4
$\frac{1}{4}$	1 ES A 4

Nota. Tomado del canal Matemáticas profe Alex, 2016 (<https://youtu.be/pGWF7tbHx9k>)

Indicador 7: se interpretan las razones resultantes como: “por cada a elementos hay b elementos”.

A partir del instante 2:15, correspondiente a la primera situación y luego de calcular la razón $\frac{1}{2}$, el profesor menciona:

(2:15) “...de 1 a 2 que quiere decir, que por cada un niño hay dos niñas”.

Luego calcula la razón inversa $\frac{16}{8} = 2$ y menciona que

(2:26) “...por cada 16 niñas hay ocho niños, o por cada dos niñas hay un niño”.

Debido al uso de esta interpretación, se valora de forma positiva este indicador.

Indicador 8: se define la razón de forma correcta.

El profesor presenta en su pizarra una definición explícita de razón como se puede apreciar en el siguiente fragmento:

(0:16) “Y lo primero es hablar de qué es una razón. Y es el cociente entre dos números o cantidades comparables entre sí”.

Esta definición se ajusta a las halladas en los contenidos de referencia. Por ello, se valora de manera positiva este indicador.

Indicador 9: se especifica qué término es el antecedente y qué término es el consecuente.

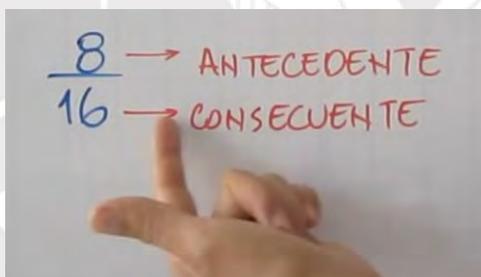
En el video, se especifica qué término es el antecedente y qué término es el consecuente en la siguiente sección:

(2:36) “Al número que está arriba se le llama antecedente y al número que está abajo se le llama consecuente”.

Ello se aprecia mejor en la figura 78. Se valorará de forma positiva este indicador.

Figura 78

Mención del antecedente y consecuente en video 6



Nota. Tomado del canal Matemáticas profe Alex, 2016 (<https://youtu.be/pGWF7tbHx9k>)

Indicador 10: las fracciones se simplifican de forma correcta y se presentan en su forma más simple.

La simplificación se realiza en la primera razón que se presenta. Está en su forma fraccionaria y es $\frac{8}{16}$. El profesor menciona que saca mitad varias veces hasta obtener la fracción $\frac{1}{2}$. Este procedimiento lo realiza rápidamente y sin ningún error. Se valorará este indicador de forma positiva.

Indicador 11: se explica cómo se obtiene el valor del antecedente y consecuente en las razones presentadas.

En las razones calculadas, se explica claramente cómo se obtiene el valor del antecedente y consecuente. También, hay que mencionar que las razones calculadas son bastante simples. Eso ayuda a la comprensión. No se evidencia el uso de colores para ayudar en la explicación, aun así, se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 12: se aborda la comparación de una razón de la forma a:b con otra en la forma a/b en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.

La lista de reproducción destacada en este video lleva el título de *Razones y proporciones | Regla de tres* cuenta con 31 videos. Sin embargo, ninguno de ellos está enfocado en la comparación de razones. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 13: se abordan las proporciones y más tópicos de razones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.

La lista de reproducción destacada cuenta con una serie de videos de temas relacionados al objeto razón como proporciones, proporcionalidad directa e inversa, regla de tres, entre otros. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 14: el contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.

Hay un error detectado en este video y es que en el instante 1:16 el profesor lee la razón $\frac{1}{2}$ como *un medio*. Esta no es la forma de leer razones e incluso va en contra de la forma de leer razones que el mismo docente menciona en este video. Ramírez y Block (2009) detectaron este obstáculo en una actividad realizada, pues a pesar de que los alumnos conocían cómo se leían las razones, persistían en leerlas como fracciones. Es ahí donde el docente atraviesa por este obstáculo. Se valorará de manera negativa este indicador.

Indicador 15: se identifican claramente las magnitudes a comparar para determinar la razón.

En las situaciones presentadas, se identifican sin problema las magnitudes a comparar para determinar las razones en las situaciones planteadas. Por ello, se valorará de forma positiva este indicador.

Valoración

De los 15 indicadores analizados, 12 de ellos se han valorado de forma positiva (80 %). Por ello, se asignará una idoneidad media a este video.

4.5.2.2 Idoneidad mediacional del video 6

En la tabla 44 se resume la valoración de idoneidad mediacional del sexto video.

Tabla 44

Análisis de idoneidad mediacional del video 6

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Recursos adicionales	1	Se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto razones.		x
	2	Se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto razones y ordenada adecuadamente.	x	
Inclusión	3	Se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).		x
Recursos de la plataforma	4	Se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.	x	
Evaluación del aprendizaje	5	Se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.		x
	6	Se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.		x
Referencias	7	Se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.		x

A continuación, se analiza cada uno de los indicadores.

Indicador 1: se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto razones.

En la información de este video, no se muestran enlaces hacia material adicional del objeto razones. Realizando una búsqueda en un blog asociado al canal y en sus redes sociales, tampoco se encontró material adicional a los videos. Debido a ello, se valora de forma negativa este indicador.

Indicador 2: se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto razones y ordenada adecuadamente.

Sí, este video está asociado a la lista de reproducción titulada *Razones y proporciones*, que cuenta con 31 videos de razones, proporciones, proporcionalidad y porcentajes. La lista se encuentra debidamente ordenada de acuerdo con los contenidos de referencia, tal como se muestra en la figura 79. Debido a ello, se valorará de forma positiva este indicador.

Figura 79

Lista de reproducción asociada al video 6



Nota. Tomado del canal Matemáticas profe Alex, 2022

(<https://www.youtube.com/playlist?list=PLeySRPhY35dFMDdrmFcPT6zDKXADrjiVd>)

Indicador 3: se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).

En este video no se incluyen subtítulos profesionales, solo subtítulos generados automáticamente por la plataforma. Estos subtítulos son muy importantes para los estudiantes con discapacidad auditiva y los que se encuentran adaptándose al idioma. Debido a ello, se valora de forma negativa este indicador.

Indicador 4: se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.

El video presenta cinco capítulos que permiten a los estudiantes desplazarse entre las diferentes secciones del video, en las cuales se abarcan aspectos teóricos y prácticos de las razones. Los capítulos incluidos se presentan en la tabla 45:

Tabla 45

Capítulos del video 6

Instante	Sección
0:00	Saludo
0:15	Conceptos que debes saber
0:25	Solución del ejemplo (niñas y niños)
2:36	Aclaración
2:50	Solución del ejemplo (paquetes y galletas)

Nota. Tomado del canal Matemáticas profe Alex, 2022 (<https://youtu.be/pGWF7tbHx9k>)

Debido al uso de los capítulos, se valorará este indicador de forma positiva.

Indicador 5: se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.

Durante el video, no se presentan preguntas para los alumnos. Tampoco es posible encontrar enlaces externos hacia cuestionarios en la información de este video. En la sección de razones que se encuentra en el blog relacionado a este canal, solo se ubican videos del objeto razones, mas no cuestionarios o evaluaciones. Debido a la ausencia de la evaluación, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 6: se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.

Si se revisa la información de este video, no es posible encontrar enlaces hacia cuestionarios externos de evaluación automática. Por ello, se valorará de manera negativa este indicador.

Indicador 7: se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.

Este video no presenta una lista de referencias o enlaces consultados que avalen la información presentada. Estas referencias son importantes, debido a que el video presenta varias definiciones y aspectos teóricos que se han extraído de diversas fuentes, las cuales se deberían presentar. Debido a ello, se valora de manera negativa este indicador.

Valoración

Dos de los siete indicadores valorados, 28,57 % se han valorado de manera positiva. Por ello, se asignará una idoneidad mediacional baja a este video.

4.5.2.3 Idoneidad afectiva del video 6

En la tabla 46 se resumen los resultados del análisis de idoneidad afectiva del sexto video.

Tabla 46

Análisis de idoneidad afectiva del video 6

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Duración	1	Se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.	x	
Ritmo	2	El discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.	x	
Apariencia visual	3	La apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.		x
	4	El presentador realiza contacto visual con la cámara.		x

	5	El video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).	x	
	6	Se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.		x
Calidad de audio e iluminación	7	La calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.	x	
	8	La calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.		x

A continuación, se presenta la justificación de cada indicador analizado.

Indicador 1: se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.

Al inicio del video, el docente se toma 15 segundos para mostrar la introducción del canal y saluda a los alumnos. Al final del video, se toma 17 segundos para despedirse e invitar a los estudiantes a ver sus otras clases de razones y proporciones. El video tiene una duración total de 3'57". Se aprecian transiciones rápidas entre las diferentes secciones del video y un tiempo aceptable para solucionar las situaciones-problema presentadas. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 2: el discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.

El discurso del profesor se entiende claramente. Respecto al ritmo, el discurso tiene una duración de 3'50" y de acuerdo con la transcripción que se puede encontrar en los anexos. Este discurso presenta 659 palabras, lo que permite calcular un ritmo de 171,91 palabras por minuto. Es un valor dentro del rango recomendado por las investigaciones de referencia. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 3: la apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos

La presentación es bastante simple. Consiste en la grabación de una pizarra acrílica cuadrículada blanca y se usan marcadores azules y rojos. No se usa lenguaje figural para

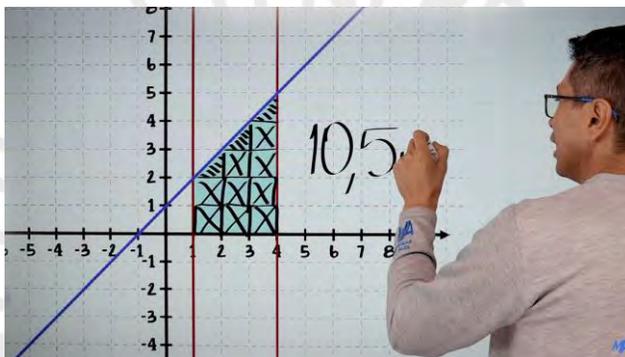
representar las situaciones-problema ni tampoco animaciones. Respecto a la resolución del video, esta solo llega a 720 p. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 4: el presentador realiza contacto visual con la cámara.

En este video, no aparece el presentador en cámara. Solo se muestra su mano izquierda y la pizarra. Se valorará de forma negativa este indicador. También, se puede apreciar que, en los videos subidos en este canal desde marzo del año 2021, ya aparece el rostro del profesor y se cambia la pizarra acrílica por una pizarra digital como se puede apreciar en la figura 80.

Figura 80

Mejora de la presentación en canal del video 6



Nota. Tomado del canal Matemáticas profe Alex, 2022 (<https://youtu.be/pGWF7tbHx9k>)

Indicador 5: el video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).

Sí, este video ha sido creado para ser alojado en YouTube. No corresponde con la grabación de una clase presencial. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 6: se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.

En este caso, no se emplean animaciones en las situaciones-problema. Para representar elementos que allí se mencionan, se pudo considerar niños, niñas o paquetes de galletas. Se aprecia una animación en la introducción del video, pero esto se usa en todos los videos del canal. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 7: la calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.

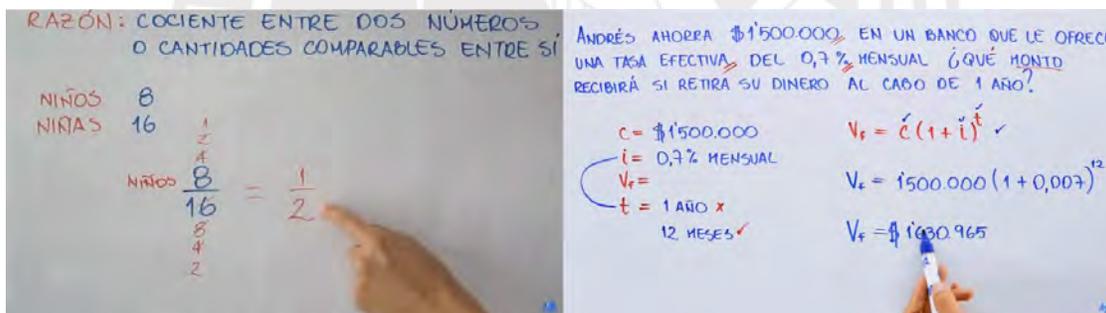
La calidad del sonido es buena. No se detectan ruidos de fondo que interfieran con la presentación del profesor. No se emplean efectos de sonido en las transiciones, pero se usa música cuando inicia el video. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 8: la calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.

La iluminación es bastante tenue en este video. Si bien se puede leer sin ningún problema el texto, existen escenas que se muestran tenue. No se aprecian brillos o sombras que impidan la visualización de clase. Se valorará de forma negativa este indicador. El video en análisis es del año 2016, pero se aprecia que la iluminación mejoró en videos subidos en años posteriores. Por ejemplo, en la figura 81, se aprecia una comparación entre el video en análisis, subido en el año 2016 (lado izquierdo) con otro video subido en el año 2021 (lado derecho).

Figura 81

Mejora en iluminación en videos del canal Matemáticas profe Alex



Nota. Tomado del canal Matemáticas profe Alex, 2022 (<https://youtu.be/pGWF7tbHx9k>)

Valoración

De los ocho indicadores valorados, cuatro de ellos (50 %) se valoran de forma positiva. Por lo tanto, se asignará una idoneidad afectiva baja a este video.

4.5.3 Análisis de idoneidad del video 7

En las siguientes páginas, se presenta el análisis de idoneidad del séptimo video.

4.5.3.1 Idoneidad epistémica del video 7

A continuación, en la tabla 47, se resume el cumplimiento de los indicadores de idoneidad epistémica del sexto video, titulado *Qué es una razón en matemática* del canal Pi-ensa Matematik.

Tabla 47

Análisis de idoneidad epistémica del video 7

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Situaciones-problema	1	Se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón: Comparando cantidades de la misma naturaleza.	x	
	2	Comparando cantidades de diferente naturaleza.	x	
	3	En contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso de la fracción como razón.	x	
	4	Que requieran simplificar fracciones.	x	
Lenguajes	5	Se usan las representaciones $a:b$ y $\frac{a}{b}$ para denotar la razón.	x	
	6	Se menciona que las razones $a:b$ y $\frac{a}{b}$ se leen como “a es a b”.	x	
Reglas (definiciones, proposiciones y procedimientos)	7	Se interpretan las razones resultantes como “por cada a elementos hay b elementos”.	x	
	8	Se define la razón de forma correcta.	x	
	9	Se especifica qué término es el antecedente y qué término es el consecuente.	x	
	10	Las fracciones se simplifican de forma correcta y se presentan en su forma más simple.		x
Argumentos	11	Se explica cómo se obtiene el valor del antecedente y consecuente en las razones presentadas.	x	

Relaciones	12	Se aborda la comparación de una razón de la forma $a:b$ con otra en la forma $\frac{a}{b}$ en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.		x
	13	Se abordan las proporciones y más tópicos de razones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.	x	
Errores y ambigüedades	14	El contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.		x
	15	Se identifican claramente las magnitudes a comparar para determinar la razón.		x

A continuación, se presenta la justificación de los resultados de la tabla anterior.

Indicador 1: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón comparando cantidades de la misma naturaleza.

En este video, se incluyen una gran variedad de situaciones. En la primera, se trabaja con cantidades de la misma naturaleza, pues se comparan el volumen de tazas de arroz con el volumen de tazas de agua que se usan en la preparación del arroz en la ciudad de Bogotá. También, se calcula la razón inversa, es decir, se calcula la razón entre el volumen de tazas de agua y el volumen de tazas de arroz que se emplea en la preparación de este último. Se muestra la presentación de estas situaciones en la figura 82.

Figura 82

Primera situación con cantidades de la misma naturaleza en video 7

RAZÓN

Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes.
La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o $a:b$, y se lee: "a es a b".



$2:1$ $\frac{2}{1}$

$= 2$



$\frac{1}{2}$ $1:2$

$= 0,5$

Nota. Tomado del canal Pi-ensa Matematik, 2021 (<https://youtu.be/rCtq-YxPYa0>)

La segunda situación está relacionada a la comparación de cantidades de la misma naturaleza, pues se trabaja con un enunciado que proporciona la cantidad de profesores y estudiantes que hay en un colegio. Se pide calcular la razón entre docentes y alumnos. Se aprecia esta situación en la figura 83.

Figura 83

Segunda situación con cantidades de la misma naturaleza en video 7

RAZÓN

Una **razón** es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes.
 La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o $a : b$, y se lee: "a es a b".

En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?

$\frac{50}{1000} = \frac{5}{100} = \frac{1}{20}$

 $50 : 1000$
 $1 : 20$

Nota. Tomado del canal Pi-ensa Matematik, 2021 (<https://youtu.be/rCtq-YxPYa0>)

Al final del video, el profesor plantea una serie de situaciones sencillas y se evidencia la presencia de razones que comparan cantidades de la misma naturaleza. Por ejemplo, se calcula la relación entre la cantidad de naranjas y peras sabiendo que por cada cuatro naranjas hay seis peras. Debido a ello, se valorará este indicador de manera positiva.

Indicador 2: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón comparando cantidades de diferente naturaleza.

En la tercera situación, mostrada en la figura 84, se trabaja con una situación que suele aparecer en los libros de texto cuando se aborda el objeto razón. Se trata de la situación que analiza la velocidad, la distancia que compara recorrida con el tiempo empleado. Para esto, el docente parte de un valor de 60 km/h para llegar a la razón de $\frac{60 \text{ km}}{1 \text{ h}}$ y brindar su interpretación.

Figura 84

Tercera situación con cantidades de diferente naturaleza en video 7

RAZÓN

Una **razón** es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes.
La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o $a:b$, y se lee: "a es a b".

60 km/h



$\frac{60\text{km}}{1\text{h}}$

60

Nota. Tomado del canal Pi-ensa Matematik, 2021 (<https://youtu.be/rCtq-YxPYa0>)

Al final del video, en las situaciones-problema sencillas, se analizan razones que comparan cantidades de diferente naturaleza. Por ejemplo, se parte del siguiente enunciado: dos carros por cada apartamento. Luego, se calcula la razón entre carros y apartamentos. Debido a la presencia de situaciones que comparan cantidades de diferente naturaleza, se valora este indicador de forma positiva.

Indicador 3: se presentan situaciones en contextos extra matemáticos reales o "ideales" adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso de la fracción como razón.

En este video, se presentan varias situaciones de contexto extra matemático adaptadas a la realidad de los estudiantes. Llama la atención la primera situación, que es empleada a manera de introducción. Se trata de la situación problema en la que se calcula la razón entre el volumen de arroz y el volumen de agua empleado en la receta del arroz. El profesor le dedica varios minutos a esta situación y muestra a los estudiantes que las razones se usan en contextos cotidianos. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 4: se presentan situaciones que requieran simplificar fracciones.

La segunda situación presentada, en la que se calcula la razón entre la cantidad de profesores y estudiantes en una escuela, se realiza una simplificación de fracciones de forma correcta. Luego de simplificar la razón $\frac{50}{1000}$, el profesor muestra las razones simplificadas en sus dos representaciones: $1:20$ y $\frac{1}{20}$. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 5: se usan las representaciones $a:b$ y $\frac{a}{b}$ para denotar la razón.

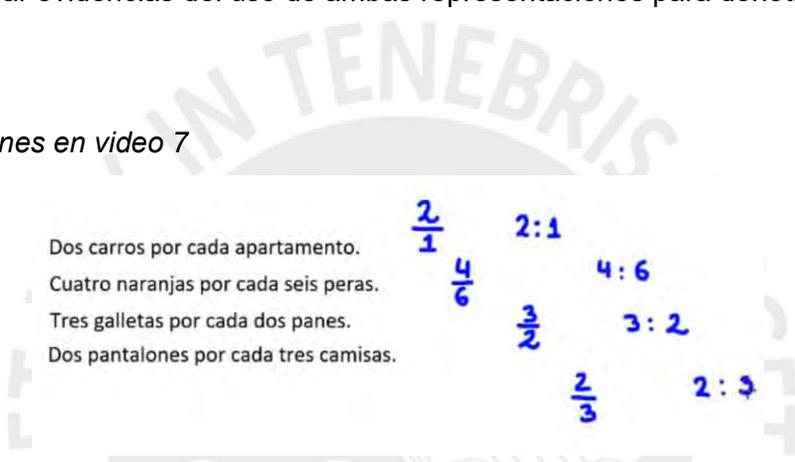
En todas las razones presentadas (excepto en la situación de la velocidad), se usan las dos representaciones, $a:b$ y $\frac{a}{b}$ para denotar la razón. El profesor menciona la forma de representar las razones en la siguiente sección:

(00:46) “Así tenemos que la razón entre a y b , dos magnitudes cualesquiera, se escriben de esta manera, miren como una división $\frac{a}{b}$. O también se puede escribir como $a:b$ ”.

En las situaciones-problema presentadas al final del video y mostradas en la figura 85, se puede encontrar evidencias del uso de ambas representaciones para denotar la razón.

Figura 85

Notación de razones en video 7



Nota. Tomado del canal Pi-ensa Matematik, 2021 (<https://youtu.be/rCtq-YxPYa0>)

Indicador 6: se menciona que las razones $a:b$ o $\frac{a}{b}$ se leen como “ a es a b ”.

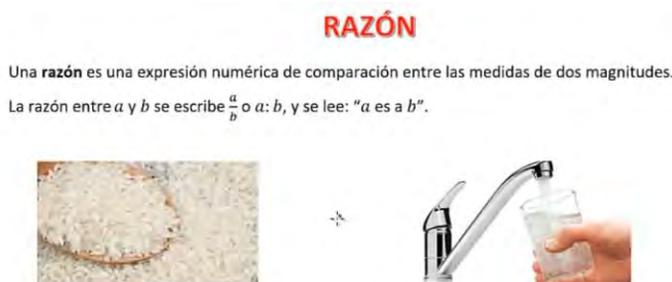
El profesor dedica algunos segundos para mencionar como se leen las razones como se puede apreciar en el siguiente extracto en el que habla de la razón $\frac{a}{b}$ o $a:b$:

(00:57) “¿Y cómo se lee esto? miren aquí nos dice a es a b o en este caso también a es a b . En los dos casos se lee de la misma manera”.

Una captura de este segmento se puede apreciar en la figura 86.

Figura 86

Lectura razones en video 7



Nota. Tomado del canal Pi-ensa Matematik, 2021 (<https://youtu.be/rCtq-YxPYa0>)

Indicador 7: se interpretan las razones resultantes como: “por cada a elementos hay b elementos”.

Una interpretación de este tipo se aprecia en la situación inicial de la receta del arroz cuando se compara el volumen de agua con el volumen de arroz (2: 1):

(3:41) *“Si hacemos la razón de agua a arroz, tenemos que primero colocar el número de tazas de agua que aplicamos, que en este caso son dos tazas de agua por una de arroz, ¿cierto?”*

También, hay evidencias de esta interpretación en la segunda situación, luego de calcular la razón entre la cantidad de profesores y alumnos (50: 1000 o 1: 20):

(5:55) *“¿Esto qué quiere decir? Que por cada 50 profesores hay 1000 estudiantes. Lo que es lo mismo que por cada cinco profesores hay 100 estudiantes, o lo que es lo mismo equivalente, por cada profesor hay 20 estudiantes.”*

Debido a la presencia de esta interpretación, se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 8: se define la razón de forma correcta.

Al inicio del video, se revisan algunos teóricos donde se define la razón tal como se muestra en la figura 87.

Figura 87

Definición de razón en video 7



Nota. Tomado del canal Pi-ensa Matematik, 2021 (<https://youtu.be/rCtq-YxPYa0>)

Esta definición de ajusta a las definiciones halladas en los contenidos de referencia. Por lo tanto, se valora de forma positiva este indicador.

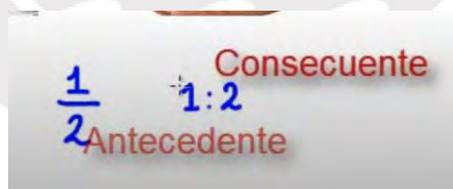
Indicador 9: se especifica qué término es el antecedente y qué termino es el consecuente.

El profesor sí especifica qué término es el antecedente y qué término es el consecuente en las dos formas de denotar las razones, $\frac{a}{b}$ o $a:b$, tal como se aprecia en la figura 88 y en el siguiente segmento:

(2:33) "Que debemos saber en las razones, lo siguiente, que al número de arriba le llamamos antecedente y al número de abajo le llamamos consecuente. Eso cuando lo representamos de esta manera $(\frac{1}{2})$. Si lo representamos de esta manera $(1:2)$, el primero sería el antecedente y el segundo sería el consecuente."

Figura 88

Especificación de antecedente y consecuente en video 7



Nota. Tomado del canal Pi-ensa Matematik, 2021 (<https://youtu.be/rCtq-YxPYa0>)

Indicador 10: las fracciones se simplifican de forma correcta y se presentan en su forma más simple.

En la primera situación, el profesor realiza la simplificación de la razón 50: 1000 de forma correcta para llegar a la razón 1: 20. Sin embargo, en la parte final del video, cuando calcula la razón entre naranjas y peras, $\frac{4}{6}$ o 4: 6, el profesor menciona que la simplificación es opcional.

(8:20) *“Miremos este: cuatro naranjas por cada seis peras, entonces cuatro naranjas por cada seis peras o cuatro naranjas por cada seis peras. Si queremos lo podemos simplificar, si no lo exigen o no, o ya quedaría así. Si piden simplificar nos quedaría como dos es a tres, ya que la mitad de cuatro es dos y la mitad de seis es tres”.*

Esto no se ajusta a los contenidos de referencia, que menciona que la razón como fracción debe estar en su forma más simple. Por ejemplo, Tussy et al. (2013) menciona que: “cuando se escriba una razón como una fracción, la fracción debe estar en la forma más simple”(p. 415). Debido a ello, se valora de forma negativa este indicador.

Indicador 11: se explica cómo se obtiene el valor del antecedente y consecuente en las razones presentadas.

En cada una de las situaciones presentadas, se explica lentamente cómo se obtiene el valor del antecedente y del consecuente. Además, se especifica al inicio del video, qué termino es el antecedente y qué termino es el consecuente. Debido a ello, se valora de forma positiva este indicador.

Indicador 12: se aborda la comparación de una razón de la forma a:b con otra en la forma a/b en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.

El video apunta a una lista de reproducción titulada *Proporcionalidad | Fácil*, que cuenta con 50 videos de dicho tema. Sin embargo, no posee ningún video relacionado a la comparación de razones. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 13: se abordan las proporciones y más tópicos de razones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.

El video aquí analizado es el primero en la lista de reproducción antes mencionada. En dicha lista, es posible encontrar varios videos de diferentes temas relacionados a las razones como proporciones, proporcionalidad directa, proporcionalidad inversa, entre otros. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 14: el contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.

Hay una sección del video que puede llevar a la confusión de los alumnos y es el instante en el que profesor menciona un porcentaje. Esto puede provocar confusión, pues los porcentajes

se estudian después de las razones. Por ello, lo más probable es que los alumnos no comprendan a qué se refiere el profesor cuando habla del 50 %.

(2:58) “Nos da 0,5. Como bien sabemos 0,5 es la mitad de algo, puede representarse como el 50 % de algo. Entonces aquí la razón nos está indicando que en mi ciudad y creo que pasa en muchas otras, la cantidad de arroz que se usa es el 50 % de la cantidad de agua, la mitad. Eso nos está diciendo nuestra razón, razón en matemáticas”.

Por ello, se valora este indicador de forma negativa.

Indicador 15: se identifican claramente las magnitudes a comparar para determinar la razón.

Las magnitudes a comparar se identifican claramente en todas las situaciones presentadas, excepto en la situación en la que se analiza la velocidad de un auto, mostrada en la figura 89. Esto se debe a que el profesor deja de lado las magnitudes a comparar sin especificar qué está comparando la distancia recorrida y el tiempo empleado. Una de las razones por las cuales el docente no identificó estas magnitudes, puede haber sido el querer simplificar la situación-problema, pero se debe tener en cuenta que, en los contenidos de referencia, las razones se estudian después de haber abordado las unidades de longitud y tiempo. Se valorará de forma negativa este indicador.

Figura 89

Análisis de magnitudes en video 7

60 km/h



$$\frac{60\text{km}}{1\text{h}}$$

Nota. Tomado del canal Pi-ensa Matematik, 2021 (<https://youtu.be/rCtq-YxPYa0>)

Valoración

De los 15 indicadores analizados, 11 de ellos, o 73,33 % se han valorado de forma positiva. Por lo tanto, se asignará una idoneidad media a este video.

4.5.3.2 Idoneidad mediacional del video 7

En la tabla 48 se resume la valoración de idoneidad mediacional del séptimo video.

Tabla 48

Análisis de idoneidad mediacional del video 7

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Recursos adicionales	1	Se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto razones.		x
	2	Se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto razones y ordenada adecuadamente.	x	
Inclusión	3	Se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).		x
Recursos de la plataforma	4	Se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.		x
Evaluación del aprendizaje	5	Se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.		x
	6	Se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.		x
Referencias	7	Se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.		x

A continuación, se presenta la justificación de los resultados de la tabla anterior.

Indicador 1: se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto razones.

En la información de este video, no se muestran enlaces hacia material adicional. Solo se puede apreciar una larga lista de palabras clave que obedece a una estrategia de posicionamiento de videos. Debido a que no es muestra material adicional del objeto razones, se valorará este indicador de manera negativa.

Indicador 2: se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto razones y ordenada adecuadamente.

En la parte inferior del video, es posible encontrar una lista de reproducción destacada que lleva el título de *Proporcionalidad | Fácil* que posee 50 videos ordenados adecuadamente. La lista inicia con videos de razones y proporciones. Luego, presenta videos de proporcionalidad directa, porcentajes, regla de tres, entre otros temas, como se aprecia en la figura 90.

Figura 90

Lista de reproducción destaca asociada al video 7

The image shows a YouTube playlist interface. On the left, the video player displays the title 'Razón' with the formula $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ and 'a: b'. Below the player, it says 'Proporcionalidad | Fácil!' and '50 videos • 5841 visualizaciones • Actualizado por última vez el 28 may 2021'. On the right, a list of 8 videos is shown:

1. **Razón** - Qué es una razón en matemáticas (9:28)
2. **Proporción** - Qué es una proporción | Propiedad fundamental de las proporciones (9:17)
3. **Problemas con razones y proporciones** - Problemas con razones y proporciones - Problema 1 (4:33)
4. **Problemas con razones y proporciones** - Problemas con razones y proporciones - Problema 2 (5:24)
5. **Problemas con razones y proporciones** - Problemas con razones y proporciones - Problema 3 (11:28)
6. **Magnitudes directamente proporcionales** - Qué son magnitudes directamente proporcionales y cómo es su gráfica (11:08)
7. **Qué es la regla de 3** - Qué es la regla de 3 (13:19)
8. **Regla de tres simple directa** - Proporcionalidad directa | Regla de tres simple directa | Ejemplo 1 (3:41)

Nota. Tomado del canal Pi-ensa Matematik, 2022

(<https://www.youtube.com/playlist?list=PLF5yBA66QBbt9OEQUVqWIH20v5kSQUQ90>)

Debido a la presencia de una lista de reproducción del objeto con los videos en el orden adecuado, se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 3: se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).

Este video no presenta subtítulos profesionales, solo subtítulos automáticos generados por el sistema. Al igual que en videos analizados anteriormente en este capítulo, se puede apreciar que la tecnología de reconocimiento de voz presenta ciertas dificultades con la transcripción de números y operaciones matemáticas. En el caso de este video, se puede analizar este fragmento:

(3:53) *“O también recuerden que lo podemos escribir de esta forma, pero la división ya no me da lo mismo. Dos dividido entre uno me da dos, ya no me da 0.5.”*

Aquí, la tecnología de reconocimiento de voz transcribe “Dos dividido entre uno me da dos” como “2 10 y 31 me da dos”.

Este segmento se aprecia en la figura 91, donde se ven las dificultades que presenta la tecnología. Por razones como esta, es importante usar los subtítulos profesionales. Se valorará de forma negativa este indicador.

Figura 91

Error en subtítulos automáticos en video 7



Nota. Tomado del canal Pi-ensa Matematik, 2021 (<https://youtu.be/rCtq-YxPYa0>)

Indicador 4: se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.

Este video no hace uso de los capítulos. Observando el video es posible apreciar secciones claramente definidas. En la primera, se realiza un repaso teórico del objeto razón. Luego, se revisa la situación de la receta del arroz; después, la situación de los profesores y

alumnos. El video continúa con la situación de la velocidad. Finalmente, se revisa cuatro situaciones cortas. Si estas secciones estuviesen marcadas por los capítulos, los alumnos podrían saltar rápidamente de una sección a otra. Debido a que no se usan los capítulos, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 5: se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.

En el video, no se aprecian preguntas propuestas para los alumnos. En la información del video, no es posible encontrar enlaces hacia cuestionarios externos o a preguntas de autoevaluación. Se intentó acceder a la página web asociada a este canal, <http://www.piensamatematik.com/> para buscar cuestionarios sobre razones; sin embargo, esta ya no se encuentra funcionando. Debido a la ausencia de las preguntas de autoevaluación, se valora de forma negativa este indicador.

Indicador 6: se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.

En la información de este video, no se aprecian enlaces externos hacia cuestionarios de evaluación con feedback. Por ello, se valorará de manera negativa este indicador.

Indicador 7: se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.

En el video se realiza un repaso teórico, se presenta una definición de razón, formas de denotar las razones y leerlas, así como menciones hacia el antecedente y el consecuente. Sin embargo, no se conoce el origen de estas definiciones y procedimientos, pues no se presentan referencias de la información presentada. Debido a ello, se valorará de forma negativa este indicador.

Valoración

De los siete indicadores valorados, solo uno de ellos se ha valorado de forma positiva (14,29 %). Por ello, a este video se le asignará una idoneidad mediacional baja.

4.5.3.3 Idoneidad afectiva del video 7

En la tabla 49 se resumen los resultados del análisis de idoneidad afectiva del séptimo video, perteneciente al canal *Pi-ensa Matematik*.

Tabla 49*Análisis de idoneidad afectiva del video 7*

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Duración	1	Se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.	x	
Ritmo	2	El discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.		x
Apariencia visual	3	La apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.		x
	4	El presentador realiza contacto visual con la cámara.		x
	5	El video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).	x	
	6	Se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.		x
Calidad de audio e iluminación	7	La calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.	x	
	8	La calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.	x	

A continuación, se presenta la justificación de cada indicador analizado.

Indicador 1: se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.

En la introducción y saludo inicial, se ocupan 20 segundos, mientras que en la despedida se ocupan 12 segundos más. Se considera un tiempo adecuado. Si bien el video tiene una duración de 9'27'', es un tiempo mayor a otros videos. Hay que tener en cuenta que este video presenta una situación de contexto real y calcula varias razones en diferentes situaciones-problema. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 2: el discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.

El discurso del presentador se entiende de forma clara. Respecto al ritmo, el discurso tiene una duración de 9'12" y de acuerdo con su transcripción, el discurso posee 1462 palabras. Esto permite calcular un ritmo promedio de 158.91 palabras por minuto. Es un valor por debajo del rango recomendado. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 3: la apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.

En esta clase, se puede apreciar el uso de algunas imágenes no llamativas. Sin embargo, el formato es bastante simple. Se proyectan algunos textos y se escribe sobre el fondo con ayuda de una tableta digitalizadora. No se usan colores variados, solo el color azul. No se emplean animaciones ni otros efectos que aumenten el atractivo del video. Otro punto negativo es la resolución del video. Esta solo llega hasta los 480 píxeles de ancho como máximo, es decir, no llega a la alta resolución. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 4: el presentador realiza contacto visual con la cámara.

En esta presentación, no se muestra el rostro del profesor o sus manos en ningún momento. Solo es posible escuchar su voz. El rostro del docente tampoco se muestra en el saludo inicial o en la despedida. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 5: el video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).

Este video ha sido elaborado para ser alojado en YouTube y se puede apreciar en su formato. No corresponde con una clase presencial. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 6: se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.

En este caso, no se utilizan animaciones durante la clase. Hubiera sido interesante que graficaran la situación del arroz o la velocidad del vehículo. Solo se emplean algunas imágenes estáticas. Cabe señalar que en la introducción del video aparece una animación, pero esta aparece en todos los videos del canal y no está relacionada con las situaciones presentadas en la clase de razones. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 7: la calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpen la clase.

No se escuchan ruidos de fondo o ruidos molestos que interrumpen la clase. Se entiende claramente el discurso del profesor. Al inicio del video, se escucha una canción que acompaña la introducción. Sin embargo, no hay empleo de efectos de sonido. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 8: la calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.

En este caso, la clase ha sido realizada con una tableta digitalizadora. Se puede destacar que se visualiza de forma correcta y hay un buen contraste entre los elementos que se muestran y el fondo blanco. Se valorará de forma positiva este indicador.

Valoración

De los ocho indicadores analizados, cuatro de ellos (50 %) se valoraron de forma positiva. Por esa razón, se asignará una idoneidad afectiva baja a este video.

4.5.4 Análisis de idoneidad del video 8

En las siguientes páginas, se presenta el análisis de idoneidad del octavo video.

4.5.4.1 Idoneidad epistémica del video 8

A continuación, en la tabla 50, se resume el cumplimiento de los indicadores de idoneidad epistémica del sexto video, titulado *¿Qué es una razón?* del canal JaqueEnMates.

Tabla 50

Análisis de idoneidad epistémica del video 8

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Situaciones-problema	1	Se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón: Comparando cantidades de la misma naturaleza.		x
	2	Comparando cantidades de diferente naturaleza.	x	

	3	En contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso de la fracción como razón.	x	
	4	Que requieran simplificar fracciones.		x
Lenguajes	5	Se usan las representaciones $a: b$ y $\frac{a}{b}$ para denotar la razón.	x	
	6	Se menciona que las razones $a: b$ y $\frac{a}{b}$ se leen como “ a es $a b$ ”.	x	
Reglas (definiciones, proposiciones y procedimientos)	7	Se interpretan las razones resultantes como “por cada a elementos hay b elementos”.	x	
	8	Se define la razón de forma correcta.	x	
	9	Se especifica qué término es el antecedente y qué término es el consecuente.	x	
	10	Las fracciones se simplifican de forma correcta y se presentan en su forma más simple.		x
Argumentos	11	Se explica cómo se obtiene el valor del antecedente y consecuente en las razones presentadas.	x	
Relaciones	12	Se aborda la comparación de una razón de la forma $a: b$ con otra en la forma $\frac{a}{b}$ en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.		x
	13	Se abordan las proporciones y más tópicos de razones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.	x	
Errores y ambigüedades	14	El contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.	x	
	15	Se identifican claramente las magnitudes a comparar para determinar la razón.	x	

A continuación, se presenta la justificación de los resultados de la tabla anterior.

Indicador 1: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón comparando cantidades de la misma naturaleza.

En este video, no se presenta ninguna situación de comparación de cantidades de la misma naturaleza. Todas las razones encontradas están relacionadas a comparaciones de magnitudes de diferente naturaleza. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 2: se presentan situaciones para introducir, desarrollar y aplicar la noción fracción como razón comparando cantidades de diferente naturaleza.

Luego de realizar una revisión teórica, el video presenta cuatro situaciones relacionadas a comparaciones de magnitudes de diferente naturaleza. En la primera de ellas, se trabaja con tres magnitudes, pues se menciona que se compra un kilogramo de manzanas, que contiene cinco manzanas, por el precio de un euro con cincuenta centavos. A partir de allí, se calculan cinco razones, tal como se muestra en la figura 92.

Figura 92

Primera situación en video 8

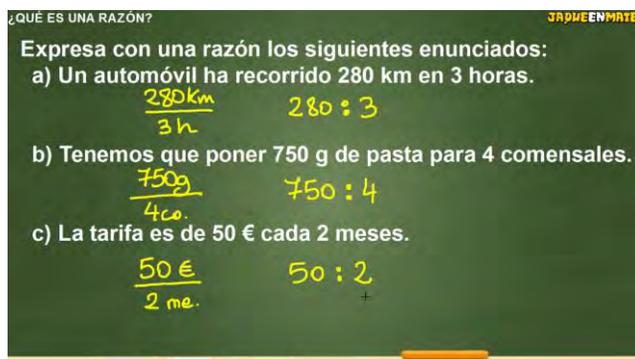


Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2017 (<https://youtu.be/UYXAcOv7cwM>)

Después, se plantean tres situaciones rápidas al terminar el video. En una se halla la razón entre la distancia recorrida por un automóvil y el tiempo empleado. En otra, se calcula una razón entre la masa de pasta y el número de comensales. En la última, se halla la razón entre una tarifa en euros y un tiempo en meses. A continuación, en la figura 93, se presenta una captura para mayor claridad.

Figura 93

Más situaciones-problema en video 8



Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2017 (<https://youtu.be/UYXAcOv7cwM>)

Debido a la presencia de estas cuatro situaciones, se valorará este indicador de forma positiva.

Indicador 3: se presentan situaciones en contextos extra matemáticos reales o “ideales” adaptados a la realidad de los estudiantes que requieran el uso de la fracción como razón.

Sí, se presentan cuatro situaciones y todas ellas están relacionadas a contextos extra matemáticos. En la primera situación, aborda sobre la compra de manzanas. Enfatiza el contexto, ya que se usa de forma introductoria. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 4: se presentan situaciones que requieran simplificar fracciones.

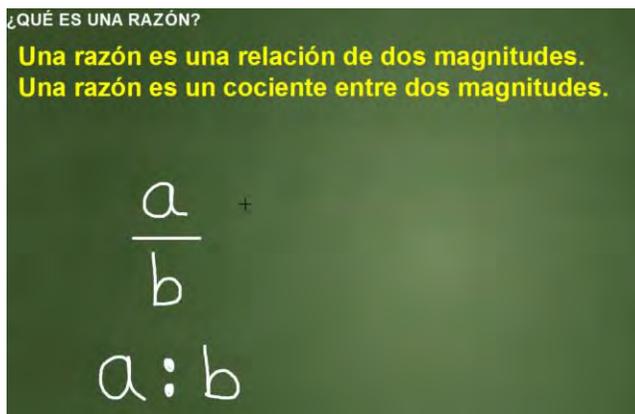
Si bien se presentan situaciones que requieren simplificación de fracciones, en ningún caso se realizó la simplificación. Tampoco se mencionó que las razones, al mostrarse en forma de fracción, se evidencien en su forma más simple. Por ello, se valorará este indicador de forma negativa.

Indicador 5: se usan las representaciones $a : b$ y $\frac{a}{b}$ para denotar la razón.

A partir del instante 0:45, durante la revisión de teoría, el docente menciona que hay dos formas de representar a la razón como se puede apreciar en la figura 94.

Figura 94

Notación de razones en video 8



Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2017 (<https://youtu.be/UYXAcOv7cwM>)

En las razones presentadas al final del video, también se hace uso de las notaciones $a:b$ y $\frac{a}{b}$ para denotar las razones. Por ello, este indicador se valora de forma positiva.

Indicador 6: se menciona que las razones $a:b$ o $\frac{a}{b}$ se leen como “a es a b”.

En el instante 1:08, el profesor dedica un segmento para explicar las diferentes formas de leer las razones:

(1:08) “Esto se puede leer de varias maneras, a es a b , a sobre b , la razón de a a b , o a por cada b . A veces, en matemáticas a la razón también se le llama ratio y esto es por qué razón proviene de la palabra latina ratio”.

Esta explicación se realiza con claridad. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 7: se interpretan las razones resultantes como “por cada a elementos hay b elementos”.

Esta interpretación se puede apreciar en varios instantes de esta clase durante la sección “El significado de una razón”. Por ejemplo, respecto a la razón $\frac{1 \text{ kg}}{1,50 \text{ €}}$, se menciona:

(3:16) “Por ejemplo, esta primera, un kilogramo dividido entre un euro 50, significa que por cada kilogramo que me quiera llevar tendré que pagar un euro 50”.

Otro ejemplo en este segmento se realiza respecto a la razón $\frac{1,50 \text{ €}}{5 \text{ man.}}$:

(3:42) “Un euro cincuenta, por cada cinco manzanas que me lleve”.

Debido a la presencia de estas interpretaciones, se valora de forma positiva este indicador.

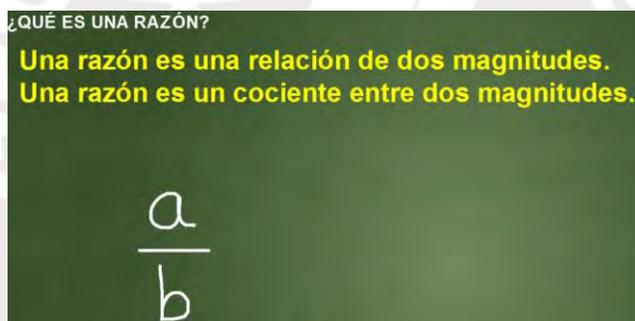
Indicador 8: se define la razón de forma correcta.

El docente inicia con su clase con una revisión teórica que menciona dos definiciones de razón, las cuales se ajustan a los contenidos de referencia como se puede apreciar en la siguiente transcripción y también en la figura 95.

(0:30) *“Así dos magnitudes se pueden relacionar sumando, restando, multiplicando y dividiendo. Pues en el caso de la razón, la relación entre estas dos magnitudes la realizaremos con el cociente. Por tanto, una razón es el cociente entre dos magnitudes. Si tenemos dos magnitudes a y b , la razón será el cociente de estas dos magnitudes, ha dividido entre b ”.*

Figura 95

Definición de razón en video 8



Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2017 (<https://youtu.be/UYXAcOv7cwM>)

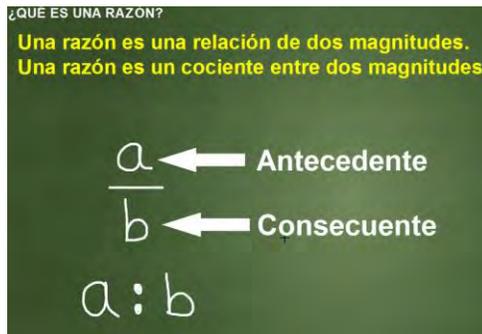
Como se mencionó antes, estas definiciones se ajustan a las referencias. Por ese motivo, se valora de forma positiva este indicador.

Indicador 9: se especifica qué término es el antecedente y qué término es el consecuente.

En la revisión teórica introductoria, se presenta una razón en forma de fracción y a partir de allí se especifica qué término es el antecedente y qué término es el consecuente. En la figura 96 se puede apreciar mucho mejor.

Figura 96

Mención del antecedente y consecuente en video 8



Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2017 (<https://youtu.be/UYXAcOv7cwM>)

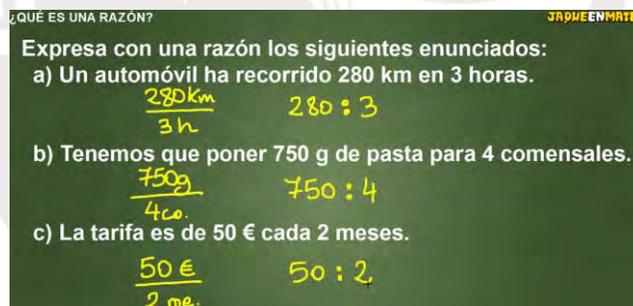
Por dicho motivo, se valora de forma positiva este indicador.

Indicador 10: las fracciones se simplifican de forma correcta y se presentan en su forma más simple.

En el video, se aprecian tres razones en forma de fracción que se pueden simplificar, sin embargo, se observa que no se simplifican en ningún momento, ello se aprecia en la figura 97.

Figura 97

Razones en forma de fracción no simplificadas en video 8



Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2017 (<https://youtu.be/UYXAcOv7cwM>)

Tampoco se menciona que las razones en su forma de fracción deben simplificarse, tal como establece Tussy et al (2013): "Cuando se escriba una razón como una fracción, la fracción debe estar en la forma más simple" (p. 415). Debido a ello, se valora de forma negativa este indicador.

Indicador 11: se explica cómo se obtiene el valor del antecedente y consecuente en las razones presentadas.

Sí, en cada una de las razones presentadas, se explica claramente cómo se obtiene el valor del antecedente y del consecuente para no generar confusión entre los alumnos. En la

primera situación presentada, a pesar de que se presentan tres magnitudes y se calculan cinco razones, el docente dedica el tiempo suficiente para explicar de dónde se obtiene el valor del antecedente y del consecuente en cada una de las razones.

Indicador 12: se aborda la comparación de una razón de la forma a:b con otra en la forma a/b en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.

El video apunta a una lista de reproducción destacada en la que no se aprecian videos de comparación de razones. Debido a ello, se valora de forma negativa este indicador.

Indicador 13: se abordan las proporciones y más tópicos de razones en otros videos disponibles en la lista de reproducción destacada.

Realizando una búsqueda en el canal, se encontraron algunos videos de proporcionalidad. En ellos, se aprecian explicaciones de las proporciones como se puede apreciar en la figura 98.

Figura 98

Referencia a las proporciones en canal del video 8

4. PROPORCIÓN

$$\frac{8 \text{ huevos}}{2 \text{ bizcochos}} = \frac{12 \text{ huevos}}{2 \text{ bizcochos}} = \frac{16 \text{ huevos}}{4 \text{ bizcochos}}$$

IGUALDAD ENTRE 2 RAZONES

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$
R1 R2
Prop.

a es a b
c es a d Como

Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2017 (<https://youtu.be/bKALb5h737o>)

En los otros videos de proporcionalidad, se abordan temas relacionados como las tablas de proporcionalidad, magnitudes proporcionales, entre otros. Debido a ello, se valorará de manera positiva este indicador.

Figura 99

Referencia a las tablas de proporcionalidad en canal del video 8

TABLAS DE PROPORCIONALIDAD

A	2	3	6	8
B	15	23	45	60

$\frac{15}{2} = 7,5$ $\frac{23}{3} = 7,6$

Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2017 (<https://youtu.be/HyktUAcw5Do>)

Indicador 14: el contenido se presenta de forma correcta desde el punto de vista matemático, sin errores, contradicciones o ambigüedades que puedan llevar a la confusión de los alumnos.

En este video, no se han identificado errores o incoherencias que puedan generar confusión en los alumnos. Por el contrario, se aprecia una explicación clara y concisa de las razones.

Indicador 15: se identifican claramente las magnitudes a comparar para determinar la razón.

En todas las situaciones presentadas, el profesor dedica unos segundos a identificar las magnitudes a comparar. Por ejemplo, en la siguiente situación que presenta cierto: “Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas”, el profesor identifica claramente las magnitudes comparadas:

(4:18) “Aquí tenemos dos magnitudes, la distancia recorrida, 280 kilómetros, y el tiempo empleado, tres horas. Así que la razón que puedo escribir será 280 kilómetros dividido entre tres horas. Esto también se puede escribir como 280 dividido entre tres”.

Debido a que, en todas las situaciones, se identifican las magnitudes a comparar, se valora de forma positiva este indicador.

Valoración

De los 15 indicadores analizados, 11 de ellos se han valorado de forma positiva (73,33 %). Por lo tanto, se asignará una idoneidad media a este video.

4.5.4.2 Idoneidad mediacional del video 8

En la tabla 51 se resume la valoración de idoneidad mediacional del octavo video.

Tabla 51

Análisis de idoneidad mediacional del video 8

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Recursos adicionales	1	Se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto razones.		x
	2	Se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto razones y ordenada adecuadamente.		x
Inclusión	3	Se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos).		x
Recursos de la plataforma	4	Se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.		x
Evaluación del aprendizaje	5	Se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal.		x
	6	Se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.		x
Referencias	7	Se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.		x

A continuación, se presenta el análisis de cada indicador.

Indicador 1: se incluye material adicional de descarga con un resumen, infografía o ejercicios resueltos del objeto razones.

En la información de este video, no se presenta ningún enlace hacia el material adicional de descarga. Solo es posible encontrar una breve descripción del tema del video y enlaces hacia las redes sociales del canal. Debido a ello, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 2: se presenta una lista de reproducción destacada con clases adicionales del objeto razones y ordenada adecuadamente.

Este video apunta hacia una lista de reproducción titulada *Todos los videos* donde se pueden encontrar 140 videos subidos por este canal. Sin embargo, esta lista no es exclusiva del objeto razones, sino que tiene muchos videos de temas muy variados de matemáticas como se puede apreciar en la figura 100.

Figura 100

Lista de reproducción destacada en el video 8



Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2022

(<https://www.youtube.com/playlist?list=PLgitOUUhrdms3MQyfCpfWkfrdXSSZIJ6S>).

Debido a que esta lista no está ordenada de forma adecuada y no es exclusiva del objeto razones, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 3: se incluyen subtítulos profesionales (no automáticos)

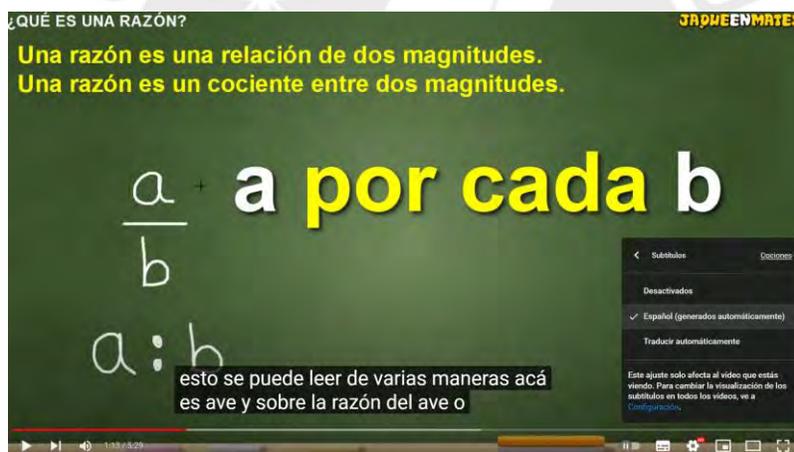
El video no cuenta con subtítulos profesionales, pero es posible acceder a los subtítulos automáticos generados por la plataforma. Al igual que en video anteriores, es posible apreciar que la tecnología de reconocimiento de voz tiene ciertos inconvenientes en la lectura de las razones. Por ejemplo, se puede analizar este segmento en el que el profesor explica las diferentes formas de leer una razón:

(1:05) “Esto se puede leer de varias maneras, a es a b , a sobre b , la razón de a a b , o a por cada b ”.

La tecnología de reconocimiento de voz modifica los términos “ a es a b ” por “*acá es ave*”, cambia “ a sobre b ” por “*y sobre*”. También, se evidencia la alteración “*la razón de a a b* ” por “*la razón del ave*”, así como también cambia “ a por cada b ” por “*por cada vez*”. Este detalle se aprecia mejor en la figura 101.

Figura 101

Error en subtítulos automáticos en video 8



Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2017 (<https://youtu.be/UYXAcOv7cwM>)

Como se puede apreciar, la tecnología de reconocimiento de voz todavía tiene algunos aspectos por mejorar. Debido a la falta de subtítulos profesionales, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 4: se usan los capítulos para que los estudiantes puedan desplazarse entre las diferentes secciones del video.

No se hace uso de los capítulos en este video, pero posee varias secciones claramente definidas. En la primera sección, se realiza una revisión teórica de la razón. En la segunda, se

revisa una situación en la que intervienen tres magnitudes de diferente naturaleza. Finalmente, se revisan tres ejercicios simples de razones. Si estas secciones estuviesen marcadas mediante capítulos, los alumnos podrían desplazarse rápidamente entre las diferentes secciones de la clase.

Indicador 5: se realizan preguntas de autoevaluación durante, al final del video o de manera complementaria en la página web del canal

El video no incluye preguntas de autoevaluación. Al final del video se puede apreciar un segmento en el que se plantean tres situaciones de razones. Sin embargo, estas no son dejadas a manera de ejercicios propuestos para los alumnos, sino que son resueltas por el mismo profesor. Debido a la ausencia de estas preguntas, se valora de manera negativa este indicador.

Indicador 6: se incluyen preguntas de evaluación automática con feedback de manera complementaria en la página web del canal.

Dado que las preguntas con feedback no están disponibles en YouTube, solo es posible realizarlas mediante una plataforma externa o página web del canal. En este caso, el canal no está asociado a ninguna página web y en la información del video no es posible encontrar enlaces hacia algún cuestionario. Debido a ello, se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 7: se presenta una lista de las referencias o enlaces consultados en la información del video, que guíen a las fuentes que avalen la información presentada.

En la información de este video, no es posible encontrar una lista de referencias o enlaces consultados. Durante el video, se presentan una serie de aspectos teóricos como la definición de razón, las diferentes formas de leer razones o la notación de razones, pero no se conoce la fuente de dónde se han extraído estas definiciones y procedimientos. Debido a que no se muestran referencias o enlaces consultados, se valorará de forma negativa este indicador.

Valoración

De los siete indicadores analizados, ninguno de ellos se valoró de forma positiva. Por lo tanto, se asignará una idoneidad mediacional baja a este video.

4.5.4.3 Idoneidad afectiva del video 8

En la tabla 52 se resumen los resultados del análisis de idoneidad afectiva del octavo video.

Tabla 52*Análisis de idoneidad afectiva del video 8*

Componentes	N°	Indicadores	Cumple	
			Sí	No
Duración	1	Se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida.	x	
Ritmo	2	El discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.		x
Apariencia visual	3	La apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.	x	
	4	El presentador realiza contacto visual con la cámara.		x
	5	El video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).	x	
	6	Se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.		x
Calidad de audio e iluminación	7	La calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpan la clase.	x	
	8	La calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.	x	

A continuación, se presenta la justificación de cada indicador analizado.

Indicador 1: se usa un tiempo adecuado para la enseñanza pretendida

Al inicio de este video, el profesor se toma 15 segundos para realizar un saludo y mostrar una introducción del canal. Luego de realizar la clase, al final del video, el docente toma 14 segundos para despedirse. También, se aprecia el uso de figuras digitales y textos que aparecen y desaparecen rápidamente. De esta manera se ahorra tiempo. La duración total de la clase es de 5'29" y se revisan varias situaciones. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 2: el discurso del presentador se entiende claramente y se realiza a un ritmo de 165 a 254 palabras por minuto.

El discurso se entiende claramente en todo momento. La duración del discurso es de 4'55". De acuerdo con la transcripción de este video, el discurso posee 720 palabras. Con dichos datos, se calcula un ritmo promedio de 146,44 palabras por minuto, un valor por debajo del rango recomendado. Se valorará de forma negativa este indicador.

Indicador 3: la apariencia visual, el uso adecuado de colores y el formato fomenta la retención de los alumnos.

En este caso, el video se desarrolla sobre un fondo formado por una pizarra verde digital sobre la que se van mostrando diferentes textos precargados. En ella, el profesor va realizando diferentes anotaciones con ayuda de una tableta digitalizadora. Algunas de esas anotaciones se van resaltando durante la explicación con ayuda de recuadros de colores como se puede apreciar en la figura 102.

Figura 102

Recuadros de colores en video 8

¿QUE ES UNA RAZON? JaqueEnMates

1 kg

1,50 €

$\frac{1\text{kg}}{1,50\text{€}}$

$\frac{1\text{kg}}{5\text{man.}}$

$\frac{1,50\text{€}}{5\text{man.}}$

$\frac{5\text{man.}}{1\text{kg}}$

Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2022 (<https://youtu.be/UYXAcOv7cwM>)

Se emplean algunas animaciones sencillas. También, se aprecian transiciones con pantallas de fondo negro con música y texto al cambiar de una sección a otra, como muestra la figura 103.

Figura 103

Pantallas de transición en video 8



Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2022 (<https://youtu.be/UYXAcOv7cwM>)

Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 4: el presentador realiza contacto visual con la cámara

En ningún momento del video es posible apreciar el rostro del profesor. En el video, aparece una pizarra verde digital y sobre ella se van proyectando textos e imágenes, que luego el profesor complementa con ayuda de una tableta digitalizadora. Se valorará de forma negativa este indicador de la componente apariencia visual.

Indicador 5: el video ha sido creado para ser alojado en YouTube (se desaconsejan grabaciones de clases presenciales o de zoom).

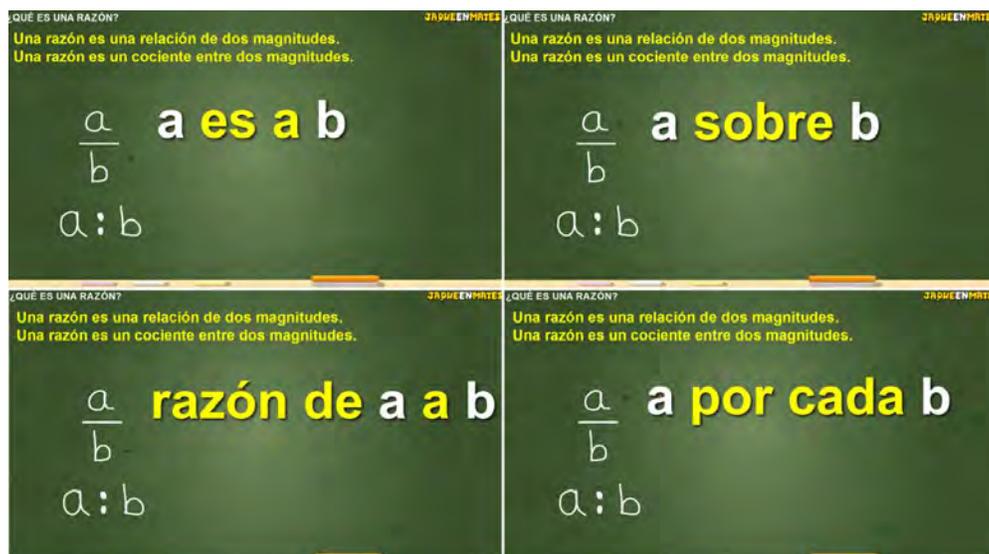
El video ha sido creado para ser alojado en YouTube. Posee algunas animaciones y se usan diferentes herramientas digitales. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 6: se utilizan animaciones para crear contenidos llamativos.

En esta presentación, se utilizan animaciones sencillas y de corta duración, que muestran textos que aparecen y desaparecen durante el repaso teórico como los textos que se muestran en la figura 104.

Figura 104

Animación de textos en video 8



Nota. Tomado del canal JaqueEnMates, 2022 (<https://youtu.be/UYXAcOv7cwM>)

Estas animaciones van acompañadas de efectos de sonido para hacer más visible su presencia. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 7: la calidad del sonido es adecuada, sin ruidos molestos de fondo que interrumpen la clase

La calidad del sonido es la adecuada. No se detectan ruidos molestos o ruidos de fondo que interrumpen la clase. Al inicio del video, se muestra una introducción con música y en las animaciones y transiciones se emplean efectos de sonido. Se valorará de forma positiva este indicador.

Indicador 8: la calidad de la iluminación es adecuada, sin brillos ni sombras que no permitan visualizar la clase de forma correcta.

En esta ocasión, no se emplean grabaciones de pizarras físicas, sino que se emplea una pizarra digital y una tableta digitalizadora. El contraste de los colores es adecuado y se emplean imágenes llamativas que permiten visualizar la clase de forma correcta. Se valorará de forma positiva este indicador.

Valoración

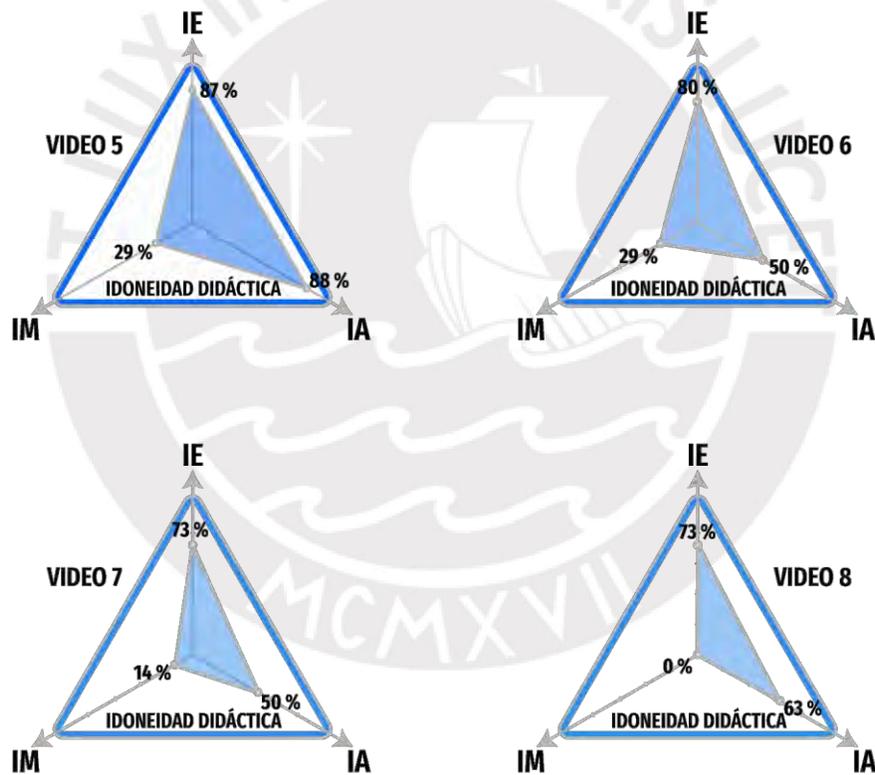
De los ocho indicadores valorados, se valoraron de forma positiva cinco de ellos (62,5 %). Por lo tanto, se asignará una idoneidad afectiva media a este video.

4.5.5 Resumen de resultados de análisis de idoneidad de videos relacionados al significado parte-todo

En la figura 105 se puede apreciar el resumen de resultados de análisis de idoneidad didáctica de los cuatro videos relacionados al significado razón. Este análisis solo está enfocado en la idoneidad epistémica (IE), mediacional (IM) y afectiva (IA).

Figura 105

Idoneidad didáctica de los videos relacionados al significado razón



Los porcentajes de cumplimiento de indicadores de idoneidad epistémica van del 73 % al 87 %. Por otro lado, en la dimensión mediacional, se registran valores bajos que van del 0 % al 29 %; es decir, de los siete indicadores analizados, se han valorado de forma positiva dos de ellos como máximo. En el campo afectivo, se registran valores variables que van desde el 50 % al 88 %.

Tanto en los videos del significado parte-todo como en el significado razón, es posible apreciar valores bajos de idoneidad mediacional.

Finalizado el análisis de los ocho videos seleccionados, se procede al último capítulo para presentar los resultados y recomendaciones de este trabajo.



Capítulo V: Resultados y recomendaciones

Luego de haber finalizado el análisis y la valoración de los VEM, en este último capítulo se detallarán los resultados, así como algunas recomendaciones referidas a la replicabilidad del estudio.

En el primer capítulo, se revisó la literatura existente referida a la valoración de idoneidad de videos educativos y, posteriormente, las fracciones. Ello reflejó la complejidad del aprendizaje de dicho objeto, así como la necesidad de profundizar en el análisis y valoración de videos de matemáticas. A partir de la revisión de antecedentes, se estableció como pregunta general de la investigación: ¿cuál es el grado de idoneidad didáctica de los VEM relacionados a los significados de fracciones parte-todo y razón? Esto se expresó en el siguiente objetivo general: valorar la idoneidad didáctica de una serie de VEM de fracciones enfocados en las nociones parte-todo y razón dirigidos al nivel primario. Para poder cumplir con este objetivo, se enunciaron tres objetivos específicos.

El primero de ellos fue construir un significado de referencia para dos nociones de fracción: parte-todo y razón. Respecto a este objetivo, se revisaron investigaciones previas y se construyeron los significados de referencia a partir de los objetos primarios (situaciones-problemas, elementos lingüísticos, conceptos-definiciones, proposiciones, procedimientos y argumentos) asociados a ambos significados de fracción. De esta manera, se realizó la construcción de los significados parte-todo y razón, cumpliendo así con el primer objetivo.

El segundo objetivo específico fue adaptar indicadores de las idoneidades epistémica, mediacional y afectiva de los VEM asociados a la noción parte-todo y razón de las fracciones. Los indicadores de idoneidad epistémica se generaron partiendo de los indicadores originales planteados por Godino (2011, 2013), pero realizando las adaptaciones a los significados en estudio. Respecto al significado parte-todo, se adaptaron 15 indicadores de idoneidad epistémica en seis componentes. Sobre el significado razón, se adaptaron también 15 indicadores en seis componentes de la misma idoneidad.

Por otro lado, los indicadores y componentes de idoneidad mediacional y afectiva se generaron partiendo de las definiciones de dichas dimensiones. Para concretar ello, se tuvieron que adaptar los indicadores para valorar los videos. Esto se debe a que existe una escasa investigación sobre esto y la mayoría responde para el análisis de clases presenciales o libros de texto. Respecto a la idoneidad mediacional, se adaptaron siete indicadores en cinco componentes. Respecto a la idoneidad afectiva, se adaptaron ocho indicadores en cuatro componentes. Al haberse adaptado 15 indicadores de idoneidad epistémica para cada

significado analizado, además de siete de idoneidad mediacional y ocho de idoneidad afectiva, se afirma que se ha cumplido con el segundo objetivo específico.

Con referencia al tercer objetivo específico, analizar una serie de VEM asociados a las nociones parte-todo y razón de las fracciones; también se cumplió de forma satisfactoria. Se inició estableciendo una serie de criterios para seleccionar los videos. Luego, se realizó la selección de ocho videos. Posteriormente, a partir de los componentes e indicadores adaptados, se procedió al análisis y valoración de la serie de videos seleccionada. La valoración permitió aplicar y validar los indicadores de idoneidad epistémica, mediacional y afectiva planteados.

De esta manera, se puede afirmar que se ha cumplido el objetivo general de valorar una serie de VEM de fracciones enfocados en los significados parte-todo y razón. Con respecto a la pregunta de investigación, ¿cuál es el grado de idoneidad didáctica de los VEM relacionados a los significados de fracciones parte-todo y razón?, se ha establecido el grado de cada uno de los ocho videos analizados en tres dimensiones. Por ende, se afirma que se ha respondido la pregunta propuesta.

El marco teórico usado fue la Teoría de Idoneidad Didáctica dentro del Enfoque Ontosemiótico (EOS). Esta permitió alcanzar el objetivo general de valorar la idoneidad didáctica de los videos de dos significados de fracciones, pues posee las herramientas necesarias para conseguirlo. Este marco plantea un enfoque claro que permite realizar la valoración de los procesos de instrucción a partir de componentes e indicadores en diferentes dimensiones, en este caso, las dimensiones epistémica, mediacional y afectiva. En los tres casos, se partió de la definición de cada dimensión planteada originalmente en el EOS, pero realizando adaptaciones de acuerdo con el objeto de estudio y los videos.

Con respecto a la idoneidad epistémica, se evidenció que, en dos de los ocho videos analizados, las definiciones de fracción como parte-todo o razón fueron poco claras, ambiguas o alejadas de las definiciones registradas en las investigaciones de referencia. También, se evidenció el uso de significados de fracción que no se habían introducido en la clase y la incorrecta lectura de razones.

Un hallazgo positivo relacionado a la idoneidad epistémica en los videos de fracciones como parte-todo es el haber detectado el uso de situaciones-problema relacionadas a la partición de figuras que escapan del estándar. Esto es muy valorado por investigaciones como las de Silva (2005) o Fandiño (2009).

Respecto a la idoneidad mediacional, uno de los indicadores hacía mención del uso de referencias o enlaces consultados para dar validez a la información presentada en los VEM. En este punto, se detectó que ninguno de los ocho videos analizados presentaba una lista de

referencias o enlaces consultados. Esto representa un campo de mejora como menciona la investigación de Vera y Moreno (2021). Sería de mucha utilidad para los estudiantes de docencia que visitan los VEM conocer las fuentes primarias de donde se obtuvo la información presentada en la clase. También, se ha documentado en este estudio que el uso de fuentes sí se realiza en canales educativos de ciencias, pero no de matemáticas.

Otro hallazgo interesante relacionado a la idoneidad mediacional fue haber detectado la ausencia del uso de subtítulos profesionales (manuales) en la totalidad de los videos analizados. Se considera que son de suma importancia para los estudiantes con discapacidad auditiva o adaptación al idioma. Los únicos subtítulos disponibles en la serie de videos seleccionada son los subtítulos automáticos (son elaborados por la tecnología de reconocimiento de voz). Como se ha sustentado en esta investigación, presentan errores al transcribir números y operaciones matemáticas. De los ocho videos analizados, seis de ellos presentan errores en la transcripción de números y operaciones matemáticas, lo cual representa un campo de mejora para la tecnología de reconocimiento de voz empleada en plataformas como YouTube.

El análisis de idoneidad mediacional consistió en la evaluación de siete indicadores: uso de material adicional, uso de listas de reproducción, uso de subtítulos profesionales, uso de capítulos, realización de preguntas de autoevaluación, así como preguntas de evaluación automática y presentación de listas de referencias o enlaces consultados. De los ocho videos, cinco de ellos (videos 1, 2, 3, 5 y 6) cumplían de forma positiva con apenas dos indicadores; dos de ellos, con un solo indicador (videos 4 y 7) y uno de los videos valorados (video 8) no cumplió con ninguno de los indicadores. Ello se refleja en los resúmenes presentados con bajos porcentajes de cumplimiento de indicadores de idoneidad mediacional.

Respecto a la idoneidad afectiva, al analizar aspectos técnicos como la iluminación de los videos, es posible apreciar mejoras notables a lo largo del tiempo que constata la evolución en aspectos técnicos a la que hacen referencia investigaciones previas (Romero Tena et al., 2017). También se evidenció que solo la mitad de los videos analizados usaban las listas de reproducción para ordenar sus contenidos. Esta es una herramienta que se puede usar de forma fácil y rápida. Su importancia radica en que permite a los estudiantes seguir el orden adecuado de las lecciones durante el estudio de los objetos matemáticos.

Un aspecto positivo que se evidenció en el análisis de los VEM es el uso de animaciones para crear contenidos llamativos. En los ocho videos analizados, tres de ellos recurrían a este recurso a pesar de que la creación de animaciones puede ser un trabajo oneroso. La animación no solo es útil para aumentar el atractivo de los videos, sino que también permite elaborar gráficas mucho más precisas que las realizadas a mano. En el caso particular de los videos referidos al

significado parte-todo, se evidenció que la animación permite mostrar la partición de todos continuos generando partes que tengan exactamente el mismo tamaño. Es un hecho difícil de conseguir cuando la partición se realiza a mano como se evidenció en el tercer video.

Con respecto al marco metodológico presentado en el primer capítulo de este documento, facilitó alcanzar los objetivos propuestos. Para esto, se siguió un orden claro establecido en cuatro etapas (iniciando con la revisión de la literatura y culminando con la valoración de los videos seleccionados).

Respecto a los indicadores de idoneidad mediacional y afectiva, estos se encuentran vinculados a la tecnología actual y las funciones de la plataforma utilizada. En caso de futuros estudios relacionados al análisis de videos, los indicadores de dichas idoneidades deben mantenerse actualizados a la tecnología en curso y a las funciones de la plataforma en la cual se presentan los VEM.

En los estudios previos analizados, se han realizado adaptaciones de los indicadores de idoneidad epistémica del EOS a los objetos de estudio. En este estudio, se presentan adaptaciones de dichos indicadores a la fracción como parte-todo y como razón. Además, se presentan adaptaciones de los componentes e indicadores del EOS en las facetas epistémica y mediacional que se pueden usar para valorar VEM, pues no son específicos del objeto matemático en estudio. Ello permitiría que futuros estudios o quizá actividades de formación docente que empleen el EOS no se restrinjan al análisis de idoneidad didáctica, sino que abarquen la valoración de la idoneidad mediacional y afectiva usando los componentes e indicadores presentados en esta investigación.

Por otro lado, los estudios analizados en la revisión de literatura (Burgos y Castillo, 2021; Vera y Moreno, 2021) resaltan la importancia y las ventajas de que sean los docentes de los centros de estudios quienes seleccionen los videos más adecuados para sus estudiantes. Por ende, recomiendan que los alumnos no sean quienes realicen la selección. Usando los indicadores propuestos en este estudio, los docentes pueden seleccionar los videos de mayor idoneidad para sus estudiantes y que se adecuen a los fines que los profesores buscan.

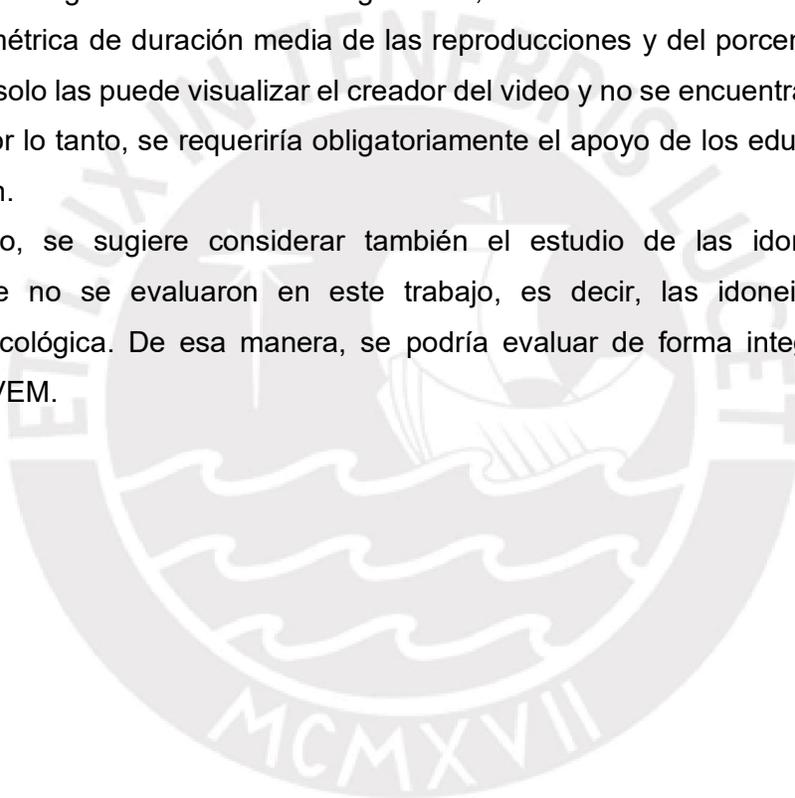
En la justificación, se documentó que existe una necesidad de los edutubers de mejorar su contenido. Este estudio puede servir para que los actuales edutubers tengan indicadores claros que les permitan mejorar la idoneidad de sus videos, y conozcan qué aspectos poseen y de qué aspectos carecen. Asimismo, ayudará a que los edutubers conozcan por qué estos aspectos son importantes y se convenzan de implementarlos en sus canales. En caso de los docentes o instituciones educativas que deseen iniciar con los videos educativos, en este estudio pueden encontrar indicadores claramente definidos que les permitan planear y producir sus

videos desde un inicio con una alta idoneidad didáctica y sin necesidad de recurrir a la imitación de canales antiguos.

Otro aspecto por considerar es la replicabilidad. Al respecto, es necesario especificar que los indicadores de idoneidad epistémica han sido generados para dos significados de fracciones. Resulta necesario adaptar indicadores de idoneidad epistémica para contenidos específicos. Asimismo, trabajar con el objeto fracciones, pero en otro nivel como el secundario o el preuniversitario. Este último llama la atención, pues diversas academias preuniversitarias peruanas vienen generando nuevo contenido en plataformas digitales del objeto fracciones relacionado al significado cociente.

También se sugiere en futuras investigaciones, evaluar la idoneidad afectiva de los VEM partiendo de la métrica de duración media de las reproducciones y del porcentaje medio visto. Ambas métricas solo las puede visualizar el creador del video y no se encuentran disponibles de forma pública, por lo tanto, se requeriría obligatoriamente el apoyo de los edutubers facilitando dicha información.

Por último, se sugiere considerar también el estudio de las idoneidades en las dimensiones que no se evaluaron en este trabajo, es decir, las idoneidades cognitiva, interaccional y ecológica. De esa manera, se podría evaluar de forma integral la idoneidad didáctica de los VEM.



Referencias

- Academia JAF (2020, 10 de enero). *Qué son las fracciones y términos de una fracción* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=mVwzy8H1T0w>
- Aguilar, A., Bravo, F., Gallegos, H., Cerón, M y Reyes, R. (2015). *Matemáticas Simplicadas* (4° ed.). Pearson.
- Aké, L. (2013). *Evaluación y desarrollo del razonamiento algebraico elemental en maestros de primaria*. [Tesis de doctorado, Universidad de Granada]. Repositorio de la Universidad de Granada. https://www.ugr.es/~jgodino/Tesis_doctorales/Lilia_Ake_tesis.pdf
- Andonegui, M. (2006a). *Fracciones I: concepto y representación*. Federación Internacional Fé y Alegría. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/530>
- Andonegui, M. (2006b). *Razones y Proporciones*. Federación Internacional Fé y Alegría. <https://ikels-dspace.azurewebsites.net/handle/123456789/538>
- Appavoo, P., Gungea, P., Jutton, T., & Dookhun, P. (2015). *Confused which educational video to choose? Appropriateness of YouTube videos for instructional purposes- making the right choice* ieeexplore.ieee.org/document/7374187
- Atmojo, A., & Nugroho, A. (2020). EFL Classes Must Go Online! Teaching Activities and Challenges during COVID-19 Pandemic in Indonesia. *Register Journal*, 13(1), 49-76. Doi: <https://doi.org/10.18326/rqt.v13i1.49-76>
- Balbuena, H. y Block, D. (1991). ¿Qué significa multiplicar por $\frac{7}{4}$? Reflexiones sobre lo que sucedió en una clase de matemáticas para maestros. *Cero en conducta*, 6 (25), 21-32. <http://www.die.cinvestav.mx/Portals/die/SiteDocs/Investigadores/DBlock/EstudiosDidNRF/queSignificaMultiplicar.pdf>
- Baldor, A. (2017). *Aritmética* (3.ª ed.). Grupo Editorial Patria.
- Behr, M., Lesh, R., Post, T., & Silver E. (1983). *Rational Number Concepts*. Academic Press. https://www.researchgate.net/publication/258510439_Rational_number_concepts
- Behr, M., Harel, G., Post, T., & Lesh, R. (1992). *Rational number, ratio and proportion*. Macmillan Publishing
- Behr, M. y Post, T. (1992). *Teaching rational number and decimal concepts*. Allyn and Bacon
- Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B. y Burgos, M. (2018). Los videos educativos en línea desde las didácticas específicas: el caso de las matemáticas. *Cultura y Educación*, 30(4), 633-662. dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6799792
- Block, D. (2022). *Más de uno, pero menos de dos. La enseñanza de las fracciones y los decimales en la educación básica. Vol2*. Taberna Libraria Editores.

- Block, D. y Solares, D. (2001). Las fracciones y la división en la escuela primaria: análisis didáctico de un vínculo. *Educación Matemática*, 13(2), 5-30. <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol13/2/02Block.pdf>
- Brame, C. (2016). Effective Educational Videos: Principles and Guidelines for Maximizing Student Learning from Video Content. *CBE Life Sciences Education Winter* 15(6), 1-6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5132380/>
- Breda, A. y Lima, V. (2016). Estudio de Caso sobre el Análisis Didáctico Realizado en un Trabajo Final de un Máster para Profesores de Matemática en Servicio. *REDIMAT*, 5(1), 74-103.
- Breda, A.; Pino-Fan, L. y Font, V. (2017). Meta Didactic-Mathematical Knowledge of Teachers: Criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6), 1893-1918.
- Burgos, M., Beltrán-Pellicer, P. y Godino, J. D. (2020). La cuestión de la idoneidad de los vídeos educativos de matemáticas: una experiencia de análisis con futuros maestros de educación primaria. *Revista Española de Pedagogía*, 78 (275), 27-49. doi: <https://doi.org/10.22550/REP78-1-2020-07>
- Burgos, M. y Castillo, M. (2021). Criterios de idoneidad emitidos por futuros maestros de primaria en la valoración de videos educativos de matemáticas. *Uniciencia* 35(2), 1-17. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ru.35-2.19>
- Carrillo, M. (2012). *Análisis de la organización matemática relacionada a las concepciones de fracción que se presenta en el texto escolar matemática quinto grado de educación primaria*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Digital de Tesis y Trabajos de Investigación PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1547>
- Cortina, J., Zúñiga, C. y Visnovska, J. (2013). La equipartición como obstáculo didáctico en la enseñanza de las fracciones. *Educación Matemática*, 25(2), 5-26.
- Daniel Carreón (2022, 26 de enero). RAZONES super facil - Para principiantes [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=XCc6HtZBFk0>
- Ducart, M. (2017). *What brands can learn from educational content on YouTube*. Think with Google. <https://www.thinkwithgoogle.com/marketing-strategies/video/educational-content-youtube-learning/>
- Escolano, R. y Gairín, J. (2005). Modelos de medida para la enseñanza del número racional en Educación Primaria. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática* 1, 17-35.
- Esparza, D., & Sánchez, M. (2021). Students' perspectives on using YouTube as a source of mathematical help: the case of "julioprofe". *International Journal of Mathematical*

- Education in Science and Technology*. (54), 1- 13. DOI:
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1988165>
- Fandiño, M. (2007). Fractions: conceptual and didactic aspects. *Acta Didactica Universitatis Comenianae*, 7, 23-45.
<http://www.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/fandino/133%20Fractions.pdf>
- Fandiño, M. (2009). *Las fracciones aspectos conceptuales y didácticos*. Magisterio.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Klumer Academic Publishers.
- Gaillard y Aguilar (2020). El uso de subtítulos en los videos como estrategia de inclusión. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 23(11), 1-4.
<https://doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2020.23.75156>
- Giacomone, B., Beltrán-Pellicer, P. y Verón, A. (2022). Reflexiones de profesores en servicio sobre la idoneidad didáctica de videos educativos. *Caminhos da Educação Matemática em Revista (CEMeR)*, 12(2), 200-212.
- Godino, J. (2003). Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática. *Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada*.
- Godino, J. (Ed.). (2004). *Didáctica de las Matemáticas para Maestros*. Universidad de Granada.
https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf
- Godino, J. (2011, del 26 al 30 de junio). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas [conferencia]. *XIII Conferencia Interamericana de Educacao Matemática (CIAEM-IACME)*, Recife, Brasil.
https://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf
- Godino, J. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(11), 111-132. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14720/13965>
- Godino, J., Batanero, C., Burgos, M. y Gea, M. (2021). Una perspectiva ontosemiótica de los problemas y métodos de investigación en educación matemática. *Revermop*, 3(202107), 1-30. DOI:[10.33532/revemop.e202107](https://doi.org/10.33532/revemop.e202107)
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM): The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1), 127-135.
https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/ontosemiotic_approach.pdf

- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2009). *Un Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_10marzo08.pdf
- Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 31(57), 90-113. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a05>
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de los procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, 27(2), 221-252. <https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/idoneidad-didactica.pdf>
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 14(3), 325-355. https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/03_SignificadosIP_RDM94.pdf
- Greenberg, D. y Zanetis, J. (2012). *The Impact of Broadcast and Streaming Video in Education*. Cisco. https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/education/ciscovideo_owp.pdf
- Guo, P., Kim, J. y Rubin, R. (2014). *How Video Production Affects Student Engagement: An Empirical Study of MOOC Videos*. https://www.researchgate.net/publication/262393281_How_video_production_affects_student_engagement_An_empirical_study_of_MOOC_videos
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.º ed). McGraw Hill Education.
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Education.
- Ibrahim, M., Antonenko, P., Greenwood, C. y Wheeler, D. (2012). *Effects of segmenting, signalling, and weeding on learning from educational video*. *Learning. Media and Technology*. https://www.researchgate.net/publication/233049779_Effects_of_segmenting_signalling_and_weeding_on_learning_from_educational_video
- JaqueEnMates (2017, 9 de abril). *¿Qué es una razón?* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=UYXAcOv7cwM>
- Jiménez, D. y Marín, G. (2013). Asimilación de contenidos y aprendizaje mediante el uso de videotutoriales. *Enseñanza y Teaching: Revista Interuniversitaria De Didáctica*, 30(2), 63-79. <https://revistas.usal.es/index.php/0212-5374/article/view/9311>
- José, W. y Vizolli, I. Obstáculos Epistemológicos Inerentes ao Conceito de Fração: um estado do conhecimento. *REMATEC*, 17, 48-66.

- <https://www.researchgate.net/publication/359563229> *Obstáculos Epistemológicos Inerentes al Concepto de Fracción en un estado del conocimiento*
- KhanAcademyEspañol (2016, 31 de agosto). *Introducción a las fracciones | Preálgebra* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=V51IFpKFLNA>
- Khan Academy (2018). *¿Qué programa de software o equipo se utiliza para hacer videos de Khan Academy?* <https://support.khanacademy.org/hc/es/articles/202483430--Qu%C3%A9-programa-de-software-o-equipo-se-utiliza-para-hacer-videos-de-Khan-Academy-#>
- Kieren, T. (1980). *Recent Research on Number Learning*. <https://eric.ed.gov/?id=ED212463>
- Lawson, T., Bodell, J., Houlette, M y Haubner, R. (2006). Guiding questions enhance student learning from educational videos. *Teach Psychol* 33, 31-33.
- Lamon, S. (2007). Rational numbers and proportional reasoning. Toward a theoretical framework. En F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629-668). Information Age Publishing.
- Lamon, S. (2012). *Teaching Fractions and Ratios for Understanding* (3rd ed.). Routledge
- Latorre, A., Del Rincón, D y Arnal, J. (1996). *Bases Metodológicas de la Investigación Educativa*. Ediciones Experiencia.
- Llinares, S. y Sánchez, M. (1997). *Fracciones: la relación parte-todo*. Editorial Síntesis.
- Matemáticas Profe Alex (2016, 4 de octubre). *Razones | qué es una razón | Ejemplos* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=pGWF7tbHx9k>
- Math2me (2019, 13 de octubre). *FRACCIONES desde CERO | Con animaciones* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=9K0NFr9YM-g>
- Maza, C. (1999). Equivalencia y orden: la enseñanza de la comparación de las fracciones. *Revista Suma* 31, 87-95. <http://hdl.handle.net/11162/13574>
- MINEDU (2015). *Marco de fundamentación de las pruebas de rendimiento de la Evaluación Censal de Estudiantes de 2.º de Secundaria 2015*. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5055>
- MINEDU (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>
- MINEDU (2019). *Informe de resultados para docentes: 4º grado de primaria. Evaluación Muestral 2019, Matemática*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/7767>
- MINEDU (2019). *Presentación de resultados PISA 2018, Perú*. http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/10/PPT-PISA-2018_Web_vf-15-10-20.pdf
- NCTM (2010). *Technology*. https://www.nctm.org/Publications/teaching-children-mathematics/2010/Vol16/Issue7/tcm2010-03-419a_pdf/

- Neagoy, M. (2017). *Unpacking fractions: classroom-tested strategies to build students' mathematical understanding*. ASCD/National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). <https://www.nctm.org/Store/Products/Unpacking-Fractions--Classroom-Tested-Strategies-to-Build-Students--Mathematical-Understanding/>
- OCDE (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/16134/19/00>
- OCDE (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. doi: <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- Pasquel-López, C. y Valerio-Ureña, G. (2022). EduTubers's Pedagogical Best Practices and Their Theoretical Foundation. *Informatics*, 9(84), 1-14. <https://doi.org/10.3390/informatics9040084>
- Pi-ensa Matematik (2021, 5 de abril). *Qué es una razón en matemáticas* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=rCtq-YxPYa0>
- Pino-Fan, L., Godino, J. y Font, V. (2011). Faceta Epistémica Del Conocimiento Didáctico-Matemático Sobre La Derivada. *Educação Matemática Pesquisa, São Paulo*, 13(1), 141-178. https://www.ugr.es/~jgodino/eos/Pino-Fan_Mat_Pesquisa%202011.pdf
- Quezada, R. (2018, 7 de abril). *Un reportaje de noticias en que la matemática no fue su principal aliada*. [Página de LinkedIn]. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/un-reportaje-de-noticias-en-que-la-matem%C3%A1tica-fue-su-quezada-aquayo/>
- Quispe, M. (2018). *Análisis de la organización matemática sobre los significados asociados a las fracciones en una colección de cuadernos de trabajo de Educación Básica*. [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Digital de Tesis y Trabajos de Investigación PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14057>
- Ramírez-Ochoa, M. (2016). Posibilidades del uso educativo de YouTube. *Revista Ra Ximhai*, 12(6), 537-546. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46148194036.pdf>
- Ramírez, M. y Block, D. (2009). La razón y la fracción: un vínculo difícil en las matemáticas escolares. *Educación Matemática*, 21(1), 63-90.
- Ramos, D. y Block, D. (2016). Por cada tres naranjas que recojas te doy dos. Una propuesta didáctica para trabajar con razones y expresarlas con fracciones. *Revista Entre Maestr@s*, 16(57), 54-53.
- RAE [@RAEinforma] (2022, 3 de junio). *Fracciones propias e impropias* [Tweet]. Twitter. <https://twitter.com/RAEinforma/status/1532673373758754816>
- Real Academia Española (2005). *Diccionario prehispánico de dudas*.
- Real Academia Española (2022). *Fracción*. <https://dle.rae.es/fracción>

- Ríos, Y. (2007). Ingeniería Didáctica sobre fracciones. Universidad de Zulia, Maracaibo. Venezuela. *Revista Redalyc*, 13(2), 120-157. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73713207.pdf>
- Ríos, Y. (2008). *Las fracciones: sus representaciones externas e interpretaciones*. [Tesis de doctorado, Universidad de Zulia]. Repositorio de Tesis Electrónicas de la Universidad de Zulia. <https://studylib.es/doc/8342576/las-fracciones--sus-representaciones-externas-e>
- Ríos, Y. (2019). Diversas interpretaciones de las fracciones. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 32(1), 141-150. <http://funes.uniandes.edu.co/14018/1/Rios2019Diversas.pdf>
- Rodríguez-Muñiz, L., Alonso-Castaño, M. y Muñiz-Rodríguez, L. (2021). Análisis del conocimiento de estudiantes para maestro o maestra en la elaboración de vídeos educativos: una experiencia didáctica. *Magister* 33 (2021), 75-84. <https://reunido.uniovi.es/index.php/MSG/article/view/16534/14484>
- Romero-Tena, R., Ríos-Vásquez, A. y Román-Graván, P. (2017). YouTube: evaluación de un catálogo social de videos didácticos de matemáticas de calidad. *Prisma Social*, 18, 515-539. <https://revistaprismasocial.es/article/view/1387>
- Rosas, J. G., Benítez, R. y Morales Vargas, R. (2019). Impact of Inverted Classroom in a Mathematics II Course for Engineering: A study using directed videos by students in Tecnológico de Monterrey. *2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education (TALE)*, Yogyakarta, Indonesia, 1-5. doi: 10.1109/TALE48000.2019.9225898.
- Santos, J. (2018). *Valoración de videotutoriales de matemáticas disponibles en internet. Nuevos instrumentos para el análisis de los procesos educativos*. [Tesis doctoral, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional]. Repositorio digital del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/tesis/tesis_Santos.pdf
- Silva, M. (2005). *Investigando saberes de professores do ensino fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série*. [Tesis de doctorado, Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo]. Repositorio PUCSP. https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/10923/1/Tese_Maria_Jose.pdf
- Smile and Learn (2019, 2 de abril). *Fractions for kids - Mathematics for kids* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=Yw8azUV_vW8
- Smile and Learn (2022). *Smile and Learn Team*. <https://smileandlearn.com/en/team/>

- Torres, A. (2019). *Edutubers y marcas: un juego de suma positiva*. Think with Google. <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/es-419/estrategias-de-marketing/video/edutubers-y-marcas-un-juego-de-suma-positiva>
- Tussy, K., Gustafson, D. y Koenig, D. (2013). *Matemáticas básicas* (4.º ed.). Cengage Learning. <https://latam.cengage.com/libros/matematicas-basicas/>
- Van Steenbrugge, H., Remillard, J., Verschaffel, L. y Annemie, M. (2015). Teaching fractions in elementary school. *The Elementary School Journal*, 116(1), 49-75 <https://www.jstor.org/stable/10.1086/683111>
- Valdivia, S. (2016, 30 de setiembre). *PUCP - ¿Qué es el Flipped learning y cómo implementarlo en clase?* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/hcmjS67g4AY>
- Vilders, L. (2014, 4 de diciembre). *La "canalización" de YouTube: cómo crear una experiencia de canal homogénea* [Página de YouTube Official Blog]. Blog. <https://blog.youtube/intl/es-419/news-and-events/la-canalizacion-de-youtube-como-crear/>
- YouTube Creators (2017, 28 de agosto). *¿En qué consisten la búsqueda y la visibilidad en YouTube? - El algoritmo*. [Video]. YouTube. <https://youtu.be/hPxnlx5ExI>
- YouTube Creators (2019, 12 de noviembre). *Novedades importantes para todos los creadores: cumplimiento de la COPPA*. [Video]. YouTube. <https://youtu.be/-JzXiSkoFKw>



Anexo I: Transcripciones de videos

A continuación, se presentan las transcripciones de los videos analizados. Los cuatro primeros corresponden al significado parte-todo y los cuatro siguientes corresponden al significado razón.

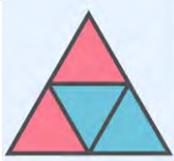
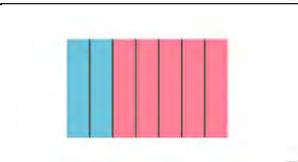
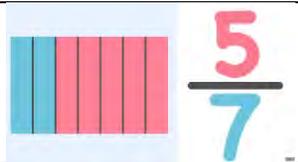
I.1 Transcripción del video 1

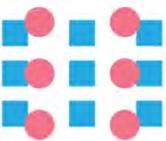
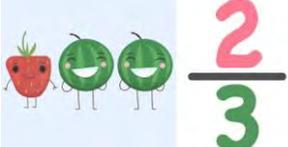
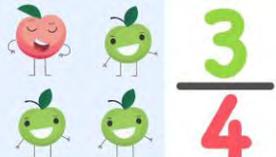
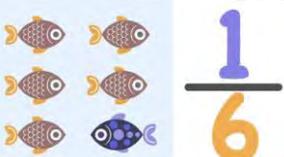
En la tabla 53 se presenta la transcripción del primer video.

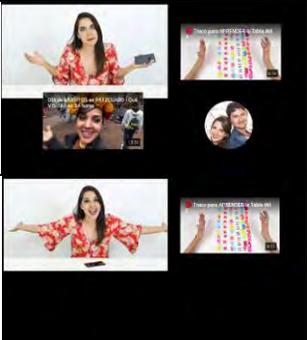
Tabla 53.

Transcripción del video 1

N°	Instante	Captura	Transcripción
1	00:00		Yo soy Cukis González y en este vídeo les traigo algo que a lo mejor a muchos de ustedes los hace temblar de miedo son las fracciones.
2	00:12		Debo admitir a mí me daban miedo las fracciones sufría con las fracciones y por eso he decidido que vamos a hacer este vídeo majestuoso, genial, increíble para que tu aprendas fracciones desde cero.
3	00:27		Así como lo oyes, prepárate porque ahorita las fracciones van a ser súper fáciles, así que mira esto.
4	00:36		No sé si te has dado cuenta, pero se utilizan en todo, desde preparar recetas de cocina para indicar la porción de cada ingrediente y así que siempre siempre tenga el mismo rico sabor una sopita por ejemplo.
5	00:56		O para preparar la misma receta, pero para más personas como cuando van tus tíos y tus primos a visitarte.

6	1:04		O también para repartir la pizza en partes iguales entre todos tus amigos.
7	1:13		En fin, las fracciones se usan en todo aquello que se necesita tomar algo que se ha dividido en partes iguales.
8	1:23	$\frac{2}{4}$	Esto se representa por dos números separados por una línea.
9	1:28	$\frac{2}{4}$ DENOMINADOR →	En la parte de abajo se encuentra el denominador, que indica la cantidad de partes iguales en las que se divide un entero.
10	1:39	$\frac{2}{4}$ NUMERADOR → DENOMINADOR →	En la parte de arriba de la fracción está el numerador que indica cuántas partes se van a tomar de ese entero.
11	1:50	 $\frac{2}{4}$	Por ejemplo, si un triángulo, que sería nuestro entero, se divide en cuatro partes iguales y se toman dos, se dice que son dos cuartos.
12	2:04	 $\frac{3}{8}$	Sí un círculo se divide en ocho partes iguales y se toman tres, se dice que son tres octavos.
13	2:16		Ahora inténtalo tú.
14	2:19		¿Qué fracción representa a un rectángulo que se ha dividido en siete partes iguales y de las cuales tomamos cinco? Piénsalo, yo sé que puedes.
15	2:34	 $\frac{5}{7}$	Sí, son cinco séptimos.

16	2:38		Las fracciones también se utilizan para representar la cantidad de elementos dentro de un grupo.
17	2:47		Por ejemplo, si quieres saber la fracción que representan las sandías entre las frutas, serían dos sandías de tres frutas, es decir, dos tercios.
18	3:02		O por acá, si quieres saber qué fracción representan estas tres peras del total de las cuatro frutas, sería igual a tres cuartos.
19	3:17		Y la fracción para un pecesito azul entre seis peces sería un sexto.
20	3:25		Ahora inténtalo tú. ¿Qué fracción representa los cuatro conejitos del total de los nueve animalitos?
21	3:35		Sí, son cuatro novenos.
22	3:40		Y la fracción que representa estos leoncitos entre todos estos animalitos, ¿cuál es? yo sé que sabes.
23	3:49		Así es son siete doceavos.
24	3:54		¿Qué fue lo que te dije? Que con este vídeo tú ibas a saber todo lo que tienes que saber de fracciones. Yo lo cumplí ciento por ciento. Ahora creo que eres todo un experto eh.
25	4:06		Escíbeme aquí abajo en los comentarios que más necesitas saber, ¿en qué te puedo ayudar? Además, métete a las historias porque ahí te voy a mandar saluditos.

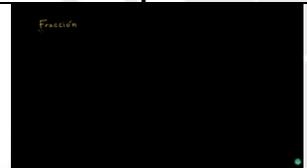
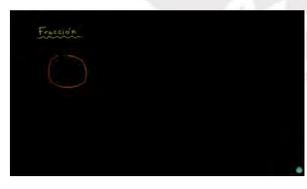
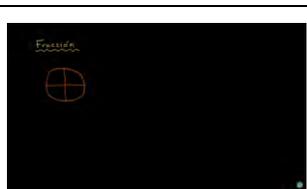
26	4:18		Dale un like al video si te gustó y no olvides suscribirte. Pícale al botón rojo gigante que está acá abajo y dice suscríbete, acá, acá, por allá.
27	4:27		Así que yo soy Cukis Gonzales y te veo en el próximo video, aquí en math2me.

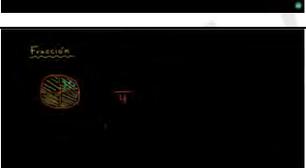
I.2 Transcripción del video 2

En la tabla 54 se presenta la transcripción del video 2.

Tabla 54.

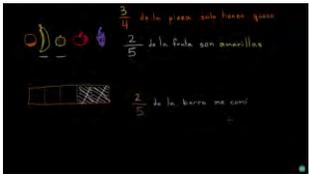
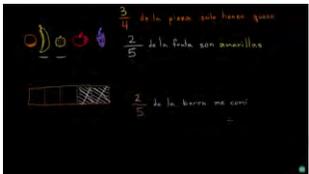
Transcripción del video 2

N°	Instante	Captura	Transcripción
1	00:00		Lo que quiero hacer en este vídeo es pensar en la idea de una fracción. Fracción.
2	00:08		Ahora, ¿cómo acabamos de aprender lo que es una fracción? Vamos a pensar en ellas como una parte de un entero.
3	00:17		Aunque más adelante vamos a pensar en ellas de más formas.
4	00:21		Ahora, ¿a qué me refiero yo con una parte de un entero? Pues imaginémonos que tenemos por aquí una pizza y vamos a dibujarla con un color que se parezca al de las pizzas o sea naranja.
5	00:36		Estoy tratando de hacerlo lo más circular posible y digamos que dividimos la pizza en cuatro pedazos iguales. Así es que dividimos así y lo acabamos de dividir en dos partes iguales y luego dividimos así.

6	00:57		Y ahora sí, ya lo dividí en cuatro rebanadas iguales, ok, cuatro pedazos iguales, tomamos la pizza y la dividimos en cuatro pedazos iguales.
7	1:10		Pero digamos también que en tres de estas rebanadas tenemos queso, únicamente queso tenemos.
8	1:17		Tenemos únicamente queso y en esta última rebanada también tenemos queso, pero en esta última rebanada no sólo vamos a tener queso, también tenemos aceitunas.
9	1:32		Y ahora nos podemos preguntar qué fracción de esta pizza tiene aceitunas.
10	1:40		Bueno pues, esta pizza tiene cuatro rebanadas exactamente iguales, cuatro partes iguales y sólo una de esas cuatro partes iguales tiene aceitunas.
11	1:55		Así es que podemos decir que una de las cuatro partes de esta pizza, de la pizza tiene aceitunas, tiene aceitunas, una cuarta parte de la pizza tiene aceitunas.
12	2:16		Bueno, pero seguramente también habrá otras personas que digan: oye, pero ¿cuántas rebanadas de la pizza tienen únicamente queso?
13	2:25		Bueno, pues esta parte si tiene queso, pero también tiene aceitunas, así es que a esta rebanada no la vamos a contar.
14	2:36		Pero aquí tenemos una, dos, tres rebanadas que únicamente tienen queso, tenemos tres rebanadas que sólo tienen queso.

15	2:47		O sea que tres de las cuatro rebanadas únicamente tienen queso.
16	2:50		Tres rebanadas únicamente tienen queso, tres cuartas partes de la pizza, sólo tienen queso sólo tienen queso.
17	3:02		Ahora hagamos unos cuantos ejemplos más, porque esta idea de las fracciones es una de las ideas más importantes y más útiles que puedes tener en tu cabeza. Así es que hagamos otro par de ejemplos.
18	3:17		Bueno aquí ya tenemos una pizza rebanada pero ahora mejor dibujemos no sé, animalitos o bueno mejor fruta. Digamos que tenemos una naranja, ok, aquí tenemos nuestra naranja.
19	3:31		Y aquí tenemos un plátano, este es el mejor plátano que he dibujado, y un limón, pero de esos limones amarillos, no de los verdes.
20	3:43		Y también tenemos una manzana roja, aquí está nuestra manzana.
21	3:49		Y finalmente vamos a dibujar una fruta más, vamos a dibujar unas uvas.
22	3:55		Pero ahora, si yo te preguntará qué fracción de estas frutas que tenemos dibujadas aquí son amarillas.
23	4:04		Bueno pues aquí podemos decir que tenemos una, dos, tres, cuatro, cinco frutas, entonces nos podemos poner a contar.

24	4:16		Y aquí tenemos una, dos, tres, cuatro, cinco frutas, ok, tenemos cinco frutas y luego podemos contar cuántas de todas esas cinco frutas son amarillas.
25	4:34		Y bueno pues aquí tenemos estas dos frutas amarillas, ok, por lo menos como yo dibujé a estas frutas estas son las únicas frutas amarillas.
26	4:42		Entonces decimos que dos quintas partes de la fruta son amarillas amarillas y listo.
27	4:54		Bueno, pero ahora vamos a hacer otro ejemplo más para que quede muy claro, ahora digamos que tenemos una barra de chocolate.
28	5:03		Bueno, ya sé que estoy haciendo chocolate, bueno ya sé que estoy haciendo puros ejemplos de comida. Supongo que es porque tengo hambre porque se acerca la hora de la cena, pero bueno.
29	5:10		Supongamos que dividimos esta barra de chocolate en cinco pedazos iguales, que tenemos una, dos, tres, cuatro y cinco. Y ya sé que no me quedaron todas exactamente del mismo tamaño, pero vamos a suponer que cada uno de estos pedazos son iguales.
30	5:33		Y tengo hambre, así es que me como este pedazo de la barra de chocolate y me como también este otro pedazo de la barra de chocolate.
31	5:42		Estos pedazos básicamente desaparecen y entonces, ¿qué fracción de la barra de chocolate me comí?
32	5:52		Bueno, pues la barra de chocolates tiene cinco pedazos iguales, hay cinco pedazos iguales en

			esta barra de chocolate, hay cinco secciones y me comí dos de ellos, ¿ok? me comí dos de ellos.
33	6:11		Entonces, dos quintos de esta barra de chocolate desaparecieron porque me lo comí, ok, dos quintos de la barra de chocolate me los comí, me comí.
34	6:22		Bueno, ya los voy a dejar aquí tal vez haga otro vídeo acerca de fracciones que no tenga tanta comida involucrada, pero este concepto de las fracciones es súper útil e importante y te invito a que pienses mucho en esto y luego hagas los ejercicios de la página de Khan Academy.

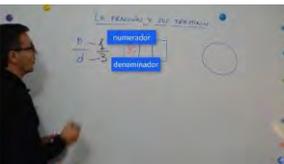
I.3 Transcripción del video 3

En la tabla 55 se presenta la transcripción del video 3.

Tabla 55.

Transcripción del video 3

N°	Instante	Captura	Transcripción
1	00:00		[Música]
2	00:17		Hola chicos, las chicas que tal, bienvenidos a este nuevo video de academia JAF, un vídeo de matemáticas donde vamos a ver el concepto de fracción y los términos de la fracción.
3	00:27		Se trata de un vídeo de introducción al mundo de las fracciones, un vídeo para niños de primaria, en el cual vamos a estudiar concretamente que se entiende por fracción.
4	00:38		Mirad, he dibujado aquí esto que puede ser como una tableta de chocolate y esto que puede ser como una tarta o una pizza, que nos van a ayudar

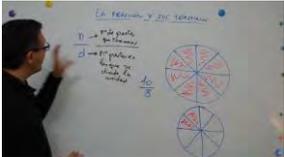
			a entender bien qué es una fracción porque es una fracción teóricamente.
5	00:50		Y bueno la definición de fracción, teórica por supuesto ya la veremos la forma práctica, es cuando dividimos una unidad un todo, por ejemplo, esta tableta de chocolate, cuando la dividimos en varias partes iguales y de ahí tomamos alguna parte.
6	1:06		Cuando dividimos cualquier cosa que puede ser una tableta de chocolate, puede ser el número de niños de la clase o puede ser el número de calcetines que tenemos en el cajón en partes iguales y decidimos tomar algunas partes de esa unidad que hemos dividido.
7	1:22		Entonces, prácticamente de forma gráfica podemos decir que una fracción es lo siguiente, si yo divido esta tableta de chocolate, la divido en tres trozos exactamente iguales. Supongamos que este todo es igual a este, es igual a ese, ya sabéis los que me seguís como dibujo.
8	1:41		Y tomo un trozo de chocolate que lo pinto en rojo, la expresión que indica el número de trozos de chocolate que he cogido, la cantidad que cogido es un tercio.
9	1:56		A esto se le conoce como fracción y una fracción está compuesta por un número de arriba, que recibe el nombre de numerador que se representa con la letra n, una barra o una línea divisoria horizontal y el numerito de abajo que en este caso es el tres, que se denomina denominador y que es la letra d minúscula.

10	2:17		<p>¿Qué significa esto? Pues esto significa que esta porción o esta tableta de chocolate que representa una unidad de chocolate la hemos dividido en tres trozos iguales y he tomado o he cogido, pero bueno para América del Sur, mejor decirle tomado he tomado un trozo de ellos.</p>
11	2:36		<p>Vale ¿qué pasaría si en vez de tomar uno, tomo dos? Pues que la fracción que representa la cantidad de chocolate que he comido la cantidad de trozos que he comido de esa tableta, sería dos tercios, es decir, de una unidad, he dividido la unidad en tres porciones iguales y me he comido dos.</p>
12	2:59		<p>Vamos a ver, por ejemplo, con la pizza, la pizza la voy a dividir en este caso en cuatro porciones, en cuatro porciones e imaginad que yo me como tres porciones, me como tres porciones, que son estas tres que he pintado de rojo.</p>
13	3:17		<p>Por lo tanto, ¿me he comido más o menos de una unidad? me he comido solo tres, no me he comido la unidad entera, no he comido la pizza entera sólo me unido tres.</p>
14	3:27		<p>Por lo tanto, tengo que decir que esto representado en fracción, el número de porciones que me he comido es en el denominador pondré 4 que es el número de porciones, en las cuales he dividido la unidad y dividido la pizza y me he tomado 3. Sería tres cuartos.</p>
15	3:45		<p>¿Y cómo represento esta otra unidad que me ha quedado? si me preguntan expresa en forma de estación esa porción de pizza que no te has comido ¿cuántos no te has comido? ¿cuánto ha sobrado? Pues ha sobrado, divido en cuatro trozos</p>

			la pizza, si la divido con trozos será el denominador cuatro y me ha sobrado un cuarto.
16	4:03		Si yo sumo ahora lo que me he comido, que son tres cuartos, más el cuarto que queda y esto ya es un paso más adelante, que es la suma de fracciones, se suman los numeradores: tres más uno, cuatro, y denominador cuatro.
17	4:18		Y cuatro entre cuatro chicos es igual a 1. Este uno ¿que representa? la pizza entera, que la divido en cuatro trozos y si me como los cuatro me habré comido una pizza entera.
18	4:32		Esto para que veáis el sentido de las fracciones.
19	4:35		Tenemos aquí que el denominador es o que el denominador mejor dicho es el número de partes en las que se divide la unidad. Vamos a ponerlo aquí.
20	4:47		Y el numerador es el número de partes que tomamos, que ya puede ser que nos las comamos que las pintemos de un color o cualquier cosa. Número de partes que tomamos.
21	5:01		Y en medio está la línea división, divisoria, por lo tanto, si yo ahora tengo la siguiente tarta, esta tarta ver, oh my god, como dibujo, en color nervios del directo está grabando, dibujo peor aún. Si tengo esta tarta, bueno no estaba mal eh, casi una circunferencia casi perfecta y la divido en ocho trozos.
22	5:28		Dos, cuatro y ahora ocho trozos exactamente iguales, supongamos que sean exactamente iguales es una tarta de ocho trozos.

23	5:40		<p>Si yo quiero representarlo en forma de fracción, ya sé que en el denominador tendré que poner un ocho ¿verdad? Porque esta unidad la he partido en ocho trozos iguales.</p>
24	5:53		<p>Imaginad que ahora voy y me como dos trozos de esta tarta ¿cómo represento en forma de fracción la cantidad de tarta que me he comido? Pues lógicamente de ocho trozos que he dividido la unidad, me he comido dos que son dos octavos.</p>
25	6:14		<p>Vale, sí me como tres más, me habré comido ¿cuántos trozos? Me he comido cinco de ocho, por lo tanto, eso se representa como cinco octavos. Como estáis viendo, hay el denominador recibe el nombre de octavo, cómo se leen las fracciones lo vais a ver en un vídeo que viene casi después de es que no sé si este, el siguiente o al otro.</p>
26	6:38		<p>Veremos cómo se ven exactamente las fracciones dependiendo de cuál sea su denominador, que tiene cosas que tenéis que aprender. Pero bueno lo más importante en este momento es que entendáis bien el concepto, a que nos estamos refiriendo con la fracción.</p>
27	6:49		<p>¿Y cómo representaría el número total de porciones de tarta que no me he comido? ¿cuántas no me comido? No me he comido una, dos y tres, ¿verdad? Pues eso sería que no me he comido tres octavos de tarta vale.</p>
28	7:07		<p>Por lo tanto, si me he comido cinco octavos de tarta, que son estos cinco trozos y tengo tres octavos sin comerme, puedo saber perfectamente que, si lo sumo en total, me tiene que dar el total de la tarta, cinco octavos más tres octavos será ocho octavos.</p>

29	7:23		<p>Que es uno, que es uno, por lo tanto, si me como cinco estados me estoy comiendo menos de una tarta, menos de la unidad. Si divido cinco entre ocho me va a dar menos que uno y si dejo de comerme tres octavos he dejado de comer menos que la unidad también ¿verdad?</p>
30	7:40		<p>Pensar sobre esto, razonar sobre eso que es importante para entender bien el concepto de fracción. Y por último ya para terminar este vídeo, una vez que hemos visto el concepto de fracción y sus términos, ¿qué ocurre, es que no existen las fracciones cuyo numerador es mayor que el denominador?</p>
31	7:56		<p>Claro que sí. Imaginad este otro caso, imaginad que alguien me dice que se ha comido diez octavos de tarta y yo le digo: vaya que has comido diez porciones de una tarta o de una pizza que has dividido en ocho porciones.</p>
32	8:15		<p>Tengo aquí por ejemplo una tarta, una pizza y la divido en ocho porciones y sé que te has comido diez trozos de ocho, diez octavos, ¿cómo es eso chicos? Pues vamos a hacerlo con un ejemplo.</p>
33	8:28		<p>Diez octavos significa que la unidad la hemos dividido en ocho verdad aquí lo tenemos, uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete y ocho, y me he comido diez. Pues vamos a empezar a contar, me como está de porción, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete y ocho. Vaya me he comido ocho porciones, pero tengo que comerme dos más.</p>
34	8:52		<p>¿Qué hago? Pues cojo otra unidad, siguiente, cojo otra tarta, cojo otra pizza, ¿la divido en cuántas porciones? En ocho, lo que me dice el denominador y sigo contando. Llevaba ocho</p>

			porciones comidas, hasta diez me quedan dos más, nueve y diez.
35	9:15		Por lo tanto, significa que, si yo me como diez octavos de tarta, me estoy comiendo más que una unidad. Ya no estoy dividiendo una unidad solamente y tomo porciones de esa unidad y me sobran, no. Sino como tomo más porciones, tomo más partes de las que he dividido una unidad.
36	9:32		Significa que diez octavos, si yo he dividido diez entre ocho, me va a dar uno coma algo. ¿Me va a llegar a dar dos? No, porque la segunda unidad no está completamente tomada, está solamente una pequeña parte por eso será uno coma algo.
37	9:45		Pues chicos, estos son las fracciones, es la introducción, del vídeo de introducción a las fracciones que espero que hayas entendido. Pero no os preocupéis, porque después vamos a seguir viendo muchísimas más cosas en distintos vídeos sobre el mundo de las fracciones, desde cómo se leen, hasta que son las fracciones propias, impropias, hasta como hallar fracciones equivalentes, la fracción de un número y un montón de cosas que tenéis que hacer.
38	10:05		Pero lo importante es que sepáis cuál es el numerador, cuál es el denominador, qué significa cada uno, que representa cada uno y que entendéis el concepto de fracción como parte de un todo dividido en partes iguales. Muchas gracias por haber venido a ver este vídeo de matemática de academia JAF y nos vemos como siempre en el siguiente vídeo luego.

39	10:23		[Música]
----	-------	---	----------

I.4 Transcripción del video 4

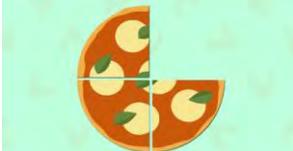
En la tabla 56 se presenta la transcripción del video 4.

Tabla 56.

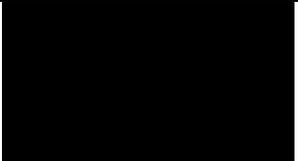
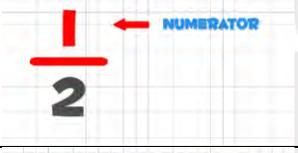
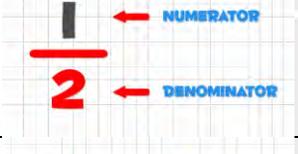
Transcripción del video 4

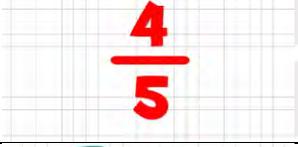
N°	Instante	Captura	Transcripción
1	00:00		[Música]
2	00:05		Heroe: I've saved the planet once again.
4	00:09		[Music]
4	00:13		Dad: The film is over. Who wants pizza?
5	00:15		Kids: Cool
6	00:16		Mom: Have you finished with your homework?
7	00:17		Anna: I'm doing my math homework, we're learning fractions.

8	00:21		Son 1: I finished my homework before watching the film.
9	00:23		Mom: Hurry up Anna! Finish up quickly before pizza's here
10	00:17		Din don...
11	00:29		Dad: Pizza's here.
12	00:31		Kids: hurray, upi.
13	00:32		Dad: Let's eat then.
14	00:35		Mom: So yummy. Anna tell us what you've learned about fractions.
15	00:40		Anna: A fraction can be a part of a whole. For example, we are a family of five, two adults, mom and dad, and three kids, me and my siblings.
16	00:51		Mom: Very well so, what fractions would reflect this data?
17	00:54		Anna: I know that two-fifths of the group are adults. Number five below the line is called the denominator. It indicates that we are five people in the group.

18	1:03		Anna: Number two above the line is called the numerator. It indicates the two people in the group are adults.
19	1:10		Dad: Exactly! So, what fraction would represent the number of kids in our family?
20	1:16		Anna: hmm, three-fifths. In this group of five, three people are kids.
21	1:24		Mom: Well done Anna. Four cheese pizza, my favorite.
22	1:30		Dad: The first pizza was delicious. Let's try the second one. Anna, did you know that if we divide an object into two equal parts, we would also have fractions?
23	1:41		Dad: This pizza for example. If we divided it in four equal parts and ate one of them, we would have eaten one-fourth of the pizza.
24	1:53		Dad: The rest stays in the box. What fraction would that be?
25	1:57		Anna: Well, if there are three alike pieces left in the box and there were four pieces before. There are three-fourths of pizza left.
26	2:05		Dad: That's it, the number below the line is the denominator. It indicates into how many equal parts the object is divided. In this case it's divided in four parts.

27	2:16		Dad: The numerator is the number above the line. It indicates the number of parts taken away from the whole.
28	2:25		Mom: And if we divided this last pizza in six parts and ate two, there would be four-sixths of pizza left in the box. How many have we eaten?
29	2:37		Mario: Two-sixths.
30	2:39		Mom: Very well Mario. You've earned yourself a swell dessert, but before that shall we recap?
31	2:45		Anna: Sure. Let's look at fractions of a group or divisions of objects. For fractions of a group the denominator represents the number of elements in the group and the numerator represents the elements we have selected. We are five in this family, three of us are kids, so three-fifths of our family are kids.
32	3:14		Anna: And two-fifths of the group are adults. That's mom and dad.
33	3:19		Son 2: We could also see fractions when we divided an object into equal parts. The denominator represents the number of parts in which the object is divided, and the numerator represents the part of the fraction we are talking about. This pizza is missing one fourth of its whole and there are three-fourths left.
34	3:40		Mom: You really earned this pizza kids.

35	3:42		[Silencio]
36	3:48		Hello math friends. Do you know what these numbers are? They are called fractions. Do you know how to read them? You don't? No problem, I'll explain it to you.
37	4:00		Fractions are made up by two numbers. The number above and the number below. A line separates these numbers.
38	4:07		The number above the line is called the numerator. Repeat after me, numerator, well done.
39	4:16		The number below the line is called the denominator. Can you repeat after me? Denominator. That's it.
40	4:26		We read the numerator as we would normally read any number: one, two, three, four, five, six, seven. The number we read differently is the denominator.
41	4:39		When the denominator is a two, we say half, so we would read this fraction as one half. One from the numerator and half for the denominator.
42	4:50		If we change the numerator for a two, we would read the fraction as two halves, easy right? When the denominator is a three, we say third. This means that this fraction would be... come on, you say it. That's it one-third.
43	5:06		And if I use a two for the numerator, how would we read the fraction? Two-thirds. Great!

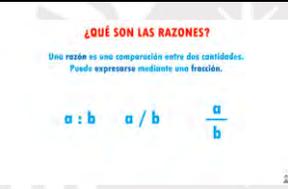
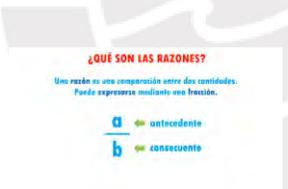
44	5:14		When the denominator is a four, we say fourths. This fraction would be two-fourths. And this one? Very well, three-fourths and so on.
45	5:27		If the denominator is a five, we say fifths. If it's a six, we say sixths. If it is a seven, we say sevenths. If it's an eight, we say eighths. If it's a nine, we say ninths and if it's a ten we say tenths. Easy right?
46	5:42		From eleven onwards, it's the same as before, just keep adding the suffix "ths". So, if the denominator is an 11, we would say elevenths. If it's a twelve, we would say twelfths and so on. And so forth, let's see if you understood.
47	6:00		How would you read this fraction? Seven twenty firsts, very well. And this one, twenty thirty seconds. Way to go. Now you know how to read fractions. Shall we recap? Let's see if you remember everything.
48	6:19		How do we read this fraction? One half, and this one? Four-fifths. One more, eight twelfths. Excellent.
49	6:31		[Aplausos]
50	6:35		Do you want to keep on learning? Try for free our Smile and Learn platform for a month and enjoy all of our games, videos and interactive stories. Go for it! Download Smile and Learn on your mobile, tablet or PC.
51	6:50		[Música]

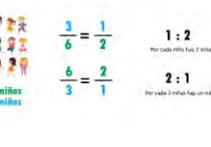
I.5 Transcripción del video 5

En la tabla 57 se presenta la transcripción del video 5.

Tabla 57.

Transcripción del video 5

N°	Instante	Captura	Transcripción
1	00:00		[Música]
2	00:03		¿Qué onda? Espero que estés muy bien. Mi nombre es Daniel Carreón y hoy te quiero platicar de uno de mis temas favoritos, que son las razones, pero antes de empezar repasemos algunos conceptos básicos.
3	00:16		Una razón es una comparación entre dos cantidades, puede expresarse mediante una fracción. La razón se puede representar de estas tres formas y se lee como a es a b o a entre b.
4	00:29		Entonces tenemos que una razón es una fracción. El número que ocupe la posición del numerador se llamará antecedente y el número que ocupe la posición del denominador se llamará consecuente. Al dividir el antecedente entre el consecuente, obtendremos una razón. ¿Facilísimo verdad?
5	00:48		Para que esto nos quede más claro, vamos a ver unos ejemplos. Aquí tengo una caja con dos pelotas azules y ocho rojas. Ahora vamos a ver la relación que existe de pelotas azules respecto a las pelotas rojas y esto lo voy a hacer con una razón. Y pongo dos pelotas azules que hay en la caja sobre ocho pelotas rojas que también tengo en la caja y aquí tengo mi razón, que se lee como dos es a ocho.

6	1:15		<p>Pero esto se puede simplificar, mitad de dos nos da uno y mitad de ocho nos da cuatro, nos queda como uno es a cuatro y se escribe así uno es a cuatro y esto quiere decir que por cada pelota azul hay cuatro rojas.</p>
7	1:27		<p>Ahora vamos a ver la relación que existe de pelotas rojas respecto a las pelotas azules y eso lo voy a hacer con una razón y pongo ocho pelotas rojas que hay en la caja sobre dos pelotas azules, que también tengo en la caja y aquí tengo mi razón que se lee como ocho es a dos, pero esto aún se puede simplificar y esto es igual y mitad de ocho nos da cuatro y mitad de dos nos da uno. Nos queda como cuatro es a uno y esto se escribe así, cuatro es a uno y esto quiere decir que por cada cuatro pelotas rojas hay un azul. ¿Facilísimo verdad?</p>
8	2:05		<p>Aquí tenemos un equipo que está conformado por seis niñas y tres niños. Vamos a ver cuál es la relación entre niños y niñas. Así que tengo que por cada tres niños hay seis niñas y esto se lee como tres a seis, pero aún se puede simplificar sacando tercera, tres entre tres me da uno, seis entre tres me da 2. Esto se lee como uno es a dos, o sea que por cada niño hay dos niñas.</p>
9	2:33		<p>Ahora vamos a ver la relación entre niñas y niños, así que pongo por cada seis niñas hay tres niños. Esto se lee como seis es a tres. Y es una razón porque es una fracción, esto se puede simplificar sacando tercera, seis entre tres nos da dos y tres entre dos nos da uno. Esto se lee como dos es a uno, o sea que por cada dos niñas hay un niño, ¿facilísimo verdad?</p>

10	3:00		Vamos a ver otro ejemplo. Aquí tenemos un paquete que tiene 10 dulces. Voy a ver la relación del paquete con los dulces. Entonces por cada paquete hay 10 dulces y esto es una razón porque se representa mediante una fracción o división y esto se lee como uno es a diez. Esto quiere decir un paquete de dulces tiene diez dulces, ¿facilísimo verdad?
11	3:27		A continuación, te voy a dejar unos ejercicios. Podrás resolverlos, espero ver tus respuestas en los comentarios. Espero que este tema te haya gustado. Por favor, regálame un like, comenta compártelo y suscríbete para que pueda seguir viendo mis vídeos, nos vemos la próxima. Hasta luego.
11	3:51		[Música]

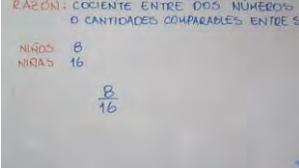
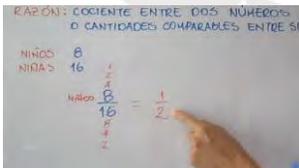
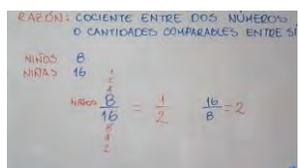
I.6 Transcripción del video 6

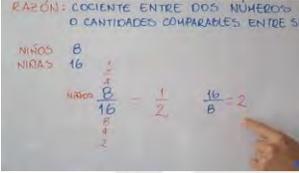
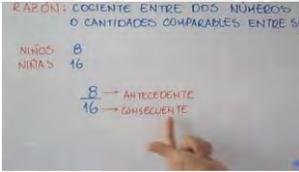
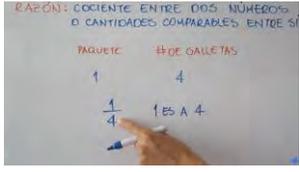
En la tabla 58 se presenta la transcripción del video 6.

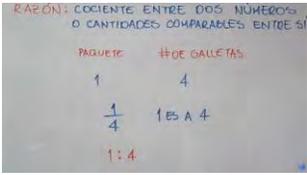
Tabla 58.

Transcripción del video 6

N°	Instante	Captura	Transcripción
1	00:00		[Música]
2	00:07		¿Qué tal amigos? Espero que estén muy bien. Bienvenidos al curso de razones y proporciones y daremos comienzo hablando de qué es una razón.

3	00:15		<p>Y pues lo primero es hablar de qué es una razón y es el cociente entre dos números o cantidades comparables entre sí.</p>
4	00:21		<p>Bueno voy a explicarlo en español y empezamos con este ejemplo vamos a hablar de un salón en el que hay ocho niños y 16 niñas. Entonces si queremos comparar estas dos cantidades entre sí, se puede comparar de la siguiente forma, diciendo que por cada ocho estudiantes varones hay 16 estudiantes mujeres. Y esto ya se convirtió en una razón, ¿por qué? Porque estamos comparando dos números o dos cantidades.</p>
5	00:48		<p>Obviamente esto se puede simplificar si para dar un valor como más razonable o más entendible. Y si, si simplificamos esta fracción, nos quedaría o esta razón, nos quedaría la mitad de ocho es cuatro, la mitad de 16 es ocho. Podemos seguir sacando mitad, la mitad de cuatro es dos y la mitad de ocho es cuatro. Y podemos seguir sacando mitad, la mitad de dos es uno y la mitad de cuatro es dos o sea que esto se nos convirtió en un medio.</p>
6	1:20		<p>El número de arriba es el que nos dice cómo se puede leer esto, arriba como ustedes lo ven, está escrito el número de niños, o sea que esto lo podemos leer que, como que el número de niños es la mitad del número de niñas.</p>
7	1:38		<p>Obviamente también podríamos comparar estos dos valores escribiéndolo al contrario, arriba podríamos escribir el número de niñas y abajo el número de niños. Bueno obviamente aquí ya se puede hacer la operación, 16 dividido en ocho es igual a dos, entonces ya como arriba está el</p>

			número de niñas podríamos leer que el número de niñas es el doble del número de niños.
8	2:01		Entonces a este número, a este cociente se le llama razón. O sea, aquí podemos decir que la razón entre el número de niños y el número de niñas es de ocho a 16 o que es de uno a dos o que la razón, bueno aquí se leería de uno a dos, ¿qué quiere decir? Que por cada un niño hay dos niñas.
9	2:21		Aquí podríamos decir, ya sería la razón entre el número de niñas y el número de niños. Por cada 16 niñas hay ocho niños o por cada dos niñas, dos niñas hay un niño. Acuérdense que dos se puede escribir como dos sobre uno.
10	2:35		Otra cosa que tenemos que aclarar es que siempre al número que está arriba se le llama antecedente y al número que está abajo se le llama consecuente.
11	2:44		Obviamente ejemplos de razones se pueden hacer millones. Por ejemplo, tenemos aquí los paquetes de galletas y el número de galletas. Supongamos que un paquete de galletas contiene cuatro galletas, entonces, podríamos hacer la razón entre el número de paquetes y el número de galletas.
12	3:01		Y podríamos decir que la razón es de uno a cuatro, ¿por qué? Porque cada paquete contiene cuatro galletas. Algo de lo que tengo que hablarles también es que esto se lee uno es a cuatro. Sí, esto se lee uno es a cuatro, o sea, un paquete de galletas es a cuatro galletas.

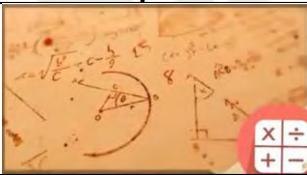
13	3:24		Se lee así, pero también en las razones se puede escribir así, como una fracción o se puede escribir de esta forma uno es cuatro, esta es la otra forma de escribir una razón.
14	3:37		Bueno en el siguiente vídeo vamos a hablar de las proporciones. Bueno amigos, espero que les haya gustado la clase. Recuerden que pueden ver el curso completo de razones y proporciones disponibles en mi canal o en el link que está en la descripción del vídeo o en la tarjeta que se encuentra en la parte superior. Los invito a que se suscriban comenten compartan y le den like al vídeo y no siendo más, bye bye.

I.7 Transcripción del video 7

En la tabla 59 se presenta la transcripción del video 7.

Tabla 59.

Transcripción del video 7

N°	Instante	Captura	Transcripción
1	00:00		[Música]
2	00:16		Hola en este vídeo vamos a ver qué es una razón.
3	00:19		En matemáticas decimos que una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes, ¿qué quiere decir esto?

4	00:31	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes.</p> <p>La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o $a:b$, y se lee "a es a b".</p>	Miren dónde está la clave del concepto de razón, en el querer comparar. Vamos a comparar dos magnitudes, bueno, ¿y cómo hacemos esa comparación?
5	00:41	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes.</p> <p>La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o $a:b$, y se lee "a es a b".</p>	Muy fácil, dividiendo dichas magnitudes. Así tenemos que la razón entre a y b , dos magnitudes cualquiera, se escriben de esta manera, miren como una división a sobre b .
6	00:54	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes.</p> <p>La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o $a:b$, y se lee "a es a b".</p>	O también se puede escribir como $a:b$.
7	00:57	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes.</p> <p>La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o $a:b$, y se lee "a es a b".</p>	Y cómo se lee esto, miren aquí nos dice a es a o b en este caso también a es a b . En los dos casos se lee de la misma manera.
8	1:07	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes.</p> <p>La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o $a:b$, y se lee "a es a b".</p> 	Miremos el siguiente caso, cuando se quiere preparar arroz los dos ingredientes principales son el arroz y el agua ¿cierto?
9	1:15	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes.</p> <p>La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o $a:b$, y se lee "a es a b".</p> 	Y cómo pueden ver en la mayoría de bolsas de arroz cuando nos indican cómo se preparan nos dan una relación entre la cantidad de arroz y cantidad de agua.
10	1:25	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes.</p> <p>La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o $a:b$, y se lee "a es a b".</p> 	Puede que por gusto o por algún tipo de región particular pues se varíe la forma de preparar el arroz, pero por lo general en Bogotá, en mi ciudad dice lo siguiente:
11	1:36	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes.</p> <p>La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o $a:b$, y se lee "a es a b".</p> 	que para tomar medidas lo mejor es utilizar tazas. Entonces ahí nos dicen, pues por lo menos la mayoría de bolsas de arroz que he visto que por una taza de arroz se utilizan dos tazas de agua.
12	1:51	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes.</p> <p>La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o $a:b$, y se lee "a es a b".</p> 	Miren que lo podemos escribir como una razón, es una comparación entre dos magnitudes, una taza de arroz es a dos tazas de agua.

13	2:00	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o "a es b", y se lee "a es b".</p>	Esto es lo que llamamos razón. Recuerden que también se puede escribir de esta manera, uno es a dos.
14	2:08	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o "a es b", y se lee "a es b".</p>	No sé si en sus respectivas ciudades pues la razón es diferente, pero por lo general si va a haber un tipo de comparación.
15	2:15	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o "a es b", y se lee "a es b".</p>	No sé, de pronto hay una ciudad en la que alguien dice no, aquí es por una taza de arroz, dos y media de agua o una y media de agua, puede pasar.
16	2:24	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o "a es b", y se lee "a es b".</p>	Pero de todos modos sigue siendo una razón, porque está comparando dos magnitudes.
17	2:29	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o "a es b", y se lee "a es b".</p>	Que debemos saber en las razones, lo siguiente, que al número de arriba le llamamos antecedente y al número de abajo le llamamos consecuente. Eso cuando lo representamos de esta manera.
18	2:43	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o "a es b", y se lee "a es b".</p>	Si lo representamos de esta manera, el primero sería el antecedente y el segundo sería el consecuente.
19	2:50	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o "a es b", y se lee "a es b".</p>	Ahora como dijimos que la razón es la comparación de estas dos magnitudes mediante una división, podemos hacer la división, ¿cuánto nos da esta división?
20	2:58	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o "a es b", y se lee "a es b".</p>	Nos da 0,5. Como bien sabemos 0,5 es la mitad de algo, puede representarse como el 50% de algo.
21	3:07	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o "a es b", y se lee "a es b".</p>	Entonces aquí la razón nos está indicando que en mi ciudad y creo que pasa en muchas otras, la cantidad de arroz que se usa es el 50 por ciento de la cantidad de agua, la mitad. Eso nos está diciendo nuestra razón, razón en matemáticas.

22	3:24	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o en la forma "a en b".</p> <p>$\frac{1}{2} = 0,5$</p>	Otra cosa importante que debemos tener en cuenta en las razones es que el orden importa. No es lo mismo encontrar la razón de arroz a agua, que de agua a arroz.
23	3:34	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o en la forma "a en b".</p> <p>$2:1 = 0,5$</p>	Si hacemos la razón de agua a arroz, tenemos que primero colocar el número de tazas de agua que aplicamos, que en este caso son dos tazas de agua por una de arroz, ¿cierto?
24	3:45	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o en la forma "a en b".</p> <p>$2:1 = \frac{2}{1} = 0,5$</p>	O también recuerden que lo podemos escribir de esta forma, pero la división ya no me da lo mismo. Dos dividido entre uno me da dos, ya no me da 0.5.
25	3:54	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o en la forma "a en b".</p> <p>$2:1 = \frac{2}{1} = 2$</p>	Como estoy comparando de agua hacia arroz, entonces la relación va de agua hacia arroz quiere decir que el agua es el doble, mide dos veces la cantidad de arroz.
26	4:03	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o en la forma "a en b".</p> <p>$2:1 = \frac{2}{1} = 2$</p>	Por eso tienen que tener en cuenta que es muy importante el orden en que nos piden la razón, porque la división no es conmutativa.
27	4:13	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o en la forma "a en b".</p> <p>$2:1 = \frac{2}{1} = 2$</p>	Y una cosa final es que b jamás puede ser cero porque no podemos dividir en matemáticas entre cero, eso nos da algo que es indeterminado.
28	4:23	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o en la forma "a en b".</p> <p>$2:1 = \frac{2}{1} = 2$</p>	Entonces muy importante esas aclaraciones: que se puede escribir de dos maneras distintas, que a ese se le llama antecedente y a este consecuente.
29	4:33	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o en la forma "a en b".</p> <p>$2:1 = \frac{2}{1} = 2$</p>	Finalmente, que en una razón importa el orden en que coloquemos las cantidades.
30	4:37	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o en la forma "a en b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p>	Veamos otro ejemplo, tenemos esta situación: en un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes, ¿cuál es la

			razón entre profesores y estudiantes?
31	4:46	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p>	Miren a lo que voy con lo del orden, primero tenemos que colocar profesores y después estudiantes.
32	4:51	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p>	Nos piden cuál es la razón, pues ya sabemos que la razón se puede escribir de la siguiente manera.
33	4:57	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p> $\frac{50}{1000} \qquad 50 : 1000$	Primero nos piden profesores o sea 50 sobre 1000 o también recuerden que se prescribe como cincuenta, dos puntos, 1000.
34	5:09	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p> $\frac{50}{1000} \qquad 50 : 1000$	Y como dijimos que se leía esto, 50 es a 1000, entonces como aquí esto es una fracción, se puede simplificar.
35	5:17	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p> $\frac{50}{1000} = \frac{5}{100} \qquad 50 : 1000$	Recuerden que una forma de simplificar sería quitar un cero arriba y 10 abajo, nos quedaría cinco sobre 100.
36	5:24	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p> $\frac{50}{1000} = \frac{5}{100} \qquad 50 : 1000$	Y aquí la razón se mantiene, estas dos razones son equivalentes.
37	5:29	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p> $\frac{50}{1000} = \frac{5}{100} = \frac{1}{20} \qquad 50 : 1000$	Entonces yo puedo seguir simplificando, puedo sacar ahora quinta la quinta parte de cinco es uno y la quinta parte de 100 es 20, ya no se puede simplificar más.
38	5:40	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p> $\frac{50}{1000} = \frac{5}{100} = \frac{1}{20} \qquad 50 : 1000$ $1 : 20$	Lo mismo aquí puedo empezar a simplificar hasta que llego a uno es a 20.
39	5:46	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las medidas de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p> $\frac{50}{1000} = \frac{5}{100} = \frac{1}{20} \qquad 50 : 1000$ $1 : 20$	Cualquiera de las dos formas de representarlo es igual. Mire que ya encontré la razón entre profesores y estudiantes, cualquiera de estas me sirve.

40	5:51	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p> $\frac{50}{1000} = \frac{5}{100} = \frac{1}{20} \qquad 50 : 1000$ $1 : 20$	Por lo general, dejamos la más simplificada, ¿esto qué quiere decir? Que por cada 50 profesores hay 1000 estudiantes.
41	6:00	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p> $\frac{50}{1000} = \frac{5}{100} = \frac{1}{20} \qquad 50 : 1000$ $1 : 20$	Lo que es lo mismo que por cada cinco profesores hay 100 estudiantes, o lo que es lo mismo equivalente, por cada profesor hay 20 estudiantes.
42	6:10	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>En un colegio hay 50 profesores y 1000 estudiantes. ¿Cuál es la razón entre profesores y estudiantes?</p> $\frac{50}{1000} = \frac{5}{100} = \frac{1}{20} = 0,05 \qquad 50 : 1000$ $1 : 20$	De esta manera, estamos representando esta relación mediante una razón, si queremos hacer la división lo podemos hacer. O si nos piden lo dejamos hasta acá.
43	6:20	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> 	Veamos otro ejemplo. Pensemos en un vehículo en movimiento, cuando el vehículo está en movimiento ¿que nos dice el velocímetro?
44	6:29	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>60 km/h </p>	Nos puede aparecer algo como esto, 60 kilómetros por hora u 80 kilómetros por hora o alguna medida en kilómetros por hora.
45	6:36	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>60 km/h </p>	Este es un término muy cotidiano, cuando estamos hablando de la velocidad de un auto, sin ponernos a pensar en qué es velocidad, qué es rapidez o cosas por el estilo.
46	6:44	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>60 km/h </p>	Vamos a analizar esto, como pueden ver es una comparación, miren acá el slash. Esto lo podemos escribir de forma equivalente como 60 kilómetros en una hora.
47	6:59	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>60 km/h </p> $\frac{60 \text{ km}}{1 \text{ h}}$	Fíjense que esto es una razón, 60 es a uno, ¿qué me está diciendo esta razón? esta que tenemos acá.
48	7:09	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$ o a:b, y se lee "a es a b".</p> <p>60 km/h </p> $\frac{60 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 60$	Que este vehículo, si quisiera a esta razón, ¿cierto? a eso que llamamos velocidad recorrería 60 kilómetros por cada hora. 60 es a uno, si hacemos la división eso nos da 60.

49	7:22	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$, o se lee "a es a b".</p> <p>60 km 1 h 60</p> 	La razón es que la relación entre los kilómetros y la hora, es que los kilómetros son 60 veces la cantidad de horas.
50	7:30	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$, o se lee "a es a b".</p> <p>60 km 1 h 60</p> 	De esta manera uno analizaría que, si son dos horas, pues 60 veces dos sería 120, en dos horas recorrería 120 kilómetros y así.
51	7:40	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$, o se lee "a es a b".</p> <p>60 km 1 h 60</p> 	Entonces a pesar de que uno no suele verlo de esta manera, esto también es una razón, estamos comparando dos magnitudes, en este caso la cantidad de kilómetros que recorre nuestro auto con el tiempo que tarda en recorrer esa distancia.
52	7:55	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$, o se lee "a es a b".</p> <p>Dos carros por cada apartamento. Cuatro naranjas por cada seis peras. Tres gallos por cada dos patos. Dos pantalones por cada tres camisas.</p>	Veamos la última situación, vamos a expresar cada enunciado como una razón.
53	8:00	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$, o se lee "a es a b".</p> <p>2 1</p> <p>2:1</p> <p>Los carros por cada apartamento. Cuatro naranjas por cada seis peras. Tres gallos por cada dos patos. Dos pantalones por cada tres camisas.</p>	Nos dicen dos carros por cada apartamento, entonces se podría expresar como dos carros por cada apartamento, aquí como nos dicen un número y es tan singular, pues debemos colocar el uno.
54	8:11	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$, o se lee "a es a b".</p> <p>2:1</p> <p>2:1</p> <p>Los carros por cada apartamento. Cuatro naranjas por cada seis peras. Tres gallos por cada dos patos. Dos pantalones por cada tres camisas.</p>	Entonces aquí la relación entre carros y apartamentos es dos es a uno. Recuerden que también se puede escribir así.
55	8:19	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$, o se lee "a es a b".</p> <p>4:3</p> <p>2:1</p> <p>4:6</p> <p>Los carros por cada apartamento. Cuatro naranjas por cada seis peras. Tres gallos por cada dos patos. Dos pantalones por cada tres camisas.</p>	Miremos este: cuatro naranjas por cada seis peras, entonces cuatro naranjas por cada seis peras o cuatro naranjas por cada seis peras.
56	8:31	<p>RAZÓN</p> <p>Una razón es una expresión numérica de comparación entre las unidades de dos magnitudes. La razón entre a y b se escribe $\frac{a}{b}$, o se lee "a es a b".</p> <p>4:3</p> <p>2:1</p> <p>4:6</p> <p>Los carros por cada apartamento. Cuatro naranjas por cada seis peras. Tres gallos por cada dos patos. Dos pantalones por cada tres camisas.</p>	Si queremos lo podemos simplificar, si no lo exigen o no, o ya quedaría así. Si piden simplificar nos quedaría como dos es a tres, ya que la mitad de cuatro es dos y la mitad de seis es tres.

57	8:43		Tres galletas por cada dos panes, entonces la comparación acá es entre galletas y panes, por cada tres galletas tenemos dos panes.
58	8:51		O también lo podemos escribir de esta manera, tres es a dos, en el caso de este ejercicio.
59	8:57		Dos pantalones por cada tres camisas, tenemos dos es a tres, o también recuerden dos es a tres. Cualquiera de estas dos formas es correcta para representar la razón que existe en este ejercicio de pantalones a camisas.
60	9:14		Espero que hayas entendido el tema que tratamos de explicar en este tutorial.
61	9:19		Si te gusto nuestro vídeo no olvides darle me gusta y suscribirte a nuestro canal. Espero que estés muy bien, hasta un próximo vídeo.

I.8 Transcripción del video 8

En la tabla 60 se presenta la transcripción del video 8.

Tabla 60.

Transcripción del video 8

N°	Instante	Captura	Transcripción
1	00:00		Hola jaquemaníacos. Hoy aprenderemos qué es una razón, comenzamos.
2	00:05		[Música]

3	00:15	<p>¿QUÉ ES UNA RAZÓN?</p> <p>Una razón es una relación de dos magnitudes.</p>	¿Qué es una razón? pues una razón es una relación entre dos magnitudes.
4	00:21	<p>¿QUÉ ES UNA RAZÓN?</p> <p>Una razón es una relación de dos magnitudes.</p>	Recuerda, que una magnitud era todo aquello que se podía medir, así que cuando estamos relacionando magnitudes en matemáticas lo hacemos mediante operaciones.
5	00:30	<p>¿QUÉ ES UNA RAZÓN?</p> <p>Una razón es una relación de dos magnitudes. Una razón es un cociente entre dos magnitudes.</p>	Así dos magnitudes se pueden relacionar sumando, restando, multiplicando y dividiendo. Pues en el caso de la razón la relación entre estas dos magnitudes la realizaremos con el cociente.
6	00:40	<p>¿QUÉ ES UNA RAZÓN?</p> <p>Una razón es una relación de dos magnitudes. Una razón es un cociente entre dos magnitudes.</p> $\frac{a}{b}$	Por tanto, una razón es el cociente entre dos magnitudes. Si tenemos dos magnitudes a y b, la razón será el cociente de estas dos magnitudes, a dividido entre b.
7	00:52	<p>¿QUÉ ES UNA RAZÓN?</p> <p>Una razón es una relación de dos magnitudes. Una razón es un cociente entre dos magnitudes.</p> $\frac{a}{b}$ $a:b$	En matemáticas también se suele expresar como a dividido y usamos los dos puntos, y b.
8	00:59	<p>¿QUÉ ES UNA RAZÓN?</p> <p>Una razón es una relación de dos magnitudes. Una razón es un cociente entre dos magnitudes.</p> $\frac{a}{b}$ <p>← Antecedente</p> <p>← Consecuente</p> $a:b$	a recibe el nombre de antecedente y b el nombre del consecuente.
9	1:04	<p>¿QUÉ ES UNA RAZÓN?</p> <p>Una razón es una relación de dos magnitudes. Una razón es un cociente entre dos magnitudes.</p> $\frac{a}{b}$ <p>a es a b</p> $a:b$	Esto se puede leer de varias maneras, a es a b
10	1:08	<p>¿QUÉ ES UNA RAZÓN?</p> <p>Una razón es una relación de dos magnitudes. Una razón es un cociente entre dos magnitudes.</p> $\frac{a}{b}$ <p>a sobre b</p> $a:b$	a sobre b.
11	1:10	<p>¿QUÉ ES UNA RAZÓN?</p> <p>Una razón es una relación de dos magnitudes. Una razón es un cociente entre dos magnitudes.</p> $\frac{a}{b}$ <p>razón de a a b</p> $a:b$	La razón de a a b.

12	1:13		O a por cada b.
13	1:15		A veces, en matemáticas a la razón también se le llama ratio y esto es por qué razón proviene de la palabra latina ratio.
14	1:23		[Música]
15	1:28		Imagina que hemos ido al mercado, hemos comprado un kilogramo de manzanas que contenía 5 manzanas y hemos pagado un euro 50.
16	1:39		En esta situación tenemos varias magnitudes, una magnitud sería el peso de las manzanas, que en este caso es un kilogramo.
17	1:46		Otra magnitud sería el dinero que he gastado que en este caso sería un euro 50 céntimos.
18	1:51		Otra magnitud sería el número de manzanas que he comprado que en este caso son 5 manzanas.
19	1:56		Con estas magnitudes puedo escribir varias razones. Una sería el peso de las manzanas, un kilogramo, dividido entre el dinero que he gastado, un euro cincuenta.
20	2:10		Un kilogramo sería el antecedente, un euro cincuenta sería el consecuente y esto se puede leer uno es a 1,5, o un kilogramo por cada euro 50, o un kilogramo sobre un euro 50.

21	2:24		También puedo escribir otras razones, como, por ejemplo, un euro 50 que es el dinero gastado, entre un kilogramo de manzanas.
22	2:31		También podría escribir un kilogramo dividido entre cinco manzanas porque recuerda que el kilogramo tiene cinco manzanas.
23	2:40		También puedo escribir otra razón que sería 1,50 euros dividido entre 5 manzanas.
24	2:47		Otra razón que puedo escribir serían 5 manzanas dividido entre un kilogramo.
25	2:53		Como puedes ver con distintas combinaciones de las magnitudes vamos obteniendo diferentes razones, cada una tiene un significado distinto.
26	3:01		[Música]
27	3:06		Hemos visto que una razón representa la relación entre dos magnitudes, así que, si tenemos diferentes razones, es porque habrá diferentes relaciones y cada relación tendrá un significado.
28	3:16		Por ejemplo, esta primera, un kilogramo dividido entre un euro 50, significa que por cada kilogramo que me quiera llevar tendré que pagar un euro 50.
29	3:24		En cambio, en la siguiente relación, aunque parezca igual, el significado es un poco diferente. Esta razón significa que pago un euro 50 por cada kilogramo que me quiera llevar.

30	3:34		Observa las razones que tengo debajo. Esta razón un kilogramo por cada cinco manzanas que me lleve.
31	3:41		O esta, un euro 50 por cada cinco manzanas que me lleve.
32	3:45		En esta relación estoy indicando el peso que me voy a llevar por cinco manzanas.
33	3:50		En la siguiente relación, el dinero que voy a pagar por esas cinco manzanas.
34	3:54		Observa esta última, cinco manzanas por cada kilogramo, es decir, puedo darme cuenta que me voy a llevar cinco manzanas cada vez que pida un kilogramo.
35	4:02	<p style="text-align: center;">Un ejercicio para practicar</p>	[Música]
36	4:07	<p>Expresa con una razón los siguientes enunciados:</p> <p>a) Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas.</p> <p>b) Tenemos que poner 750 g de pasta para 4 comensales.</p> <p>c) La tarifa es de 50 € cada 2 meses.</p>	Vamos a realizar el siguiente ejercicio, expresa con una razón los siguientes enunciados.
37	4:15	<p>Expresa con una razón los siguientes enunciados:</p> <p>a) Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas.</p> <p>b) Tenemos que poner 750 g de pasta para 4 comensales.</p> <p>c) La tarifa es de 50 € cada 2 meses.</p>	Un automóvil ha recorrido 280 kilómetros en tres horas.
38	4:18	<p>Expresa con una razón los siguientes enunciados:</p> <p>a) Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas.</p> <p>b) Tenemos que poner 750 g de pasta para 4 comensales.</p> <p>c) La tarifa es de 50 € cada 2 meses.</p>	Aquí tenemos dos magnitudes, la distancia recorrida 280 kilómetros y el tiempo empleado, tres horas.

39	4:26	<p>QUE ES UNA RAZÓN?</p> <p>Expresa con una razón los siguientes enunciados:</p> <p>a) Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas. $\frac{280 \text{ km}}{3 \text{ h}}$</p> <p>b) Tenemos que poner 750 g de pasta para 4 comensales. $\frac{750 \text{ g}}{4 \text{ com}}$</p> <p>c) La tarifa es de 50 € cada 2 meses. $\frac{50 \text{ €}}{2 \text{ me}}$</p>	Así que la razón que puedo escribir será 280 kilómetros dividido entre tres horas.
40	4:33	<p>QUE ES UNA RAZÓN?</p> <p>Expresa con una razón los siguientes enunciados:</p> <p>a) Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas. $\frac{280 \text{ km}}{3 \text{ h}}$ $280 : 3$</p> <p>b) Tenemos que poner 750 g de pasta para 4 comensales. $\frac{750 \text{ g}}{4 \text{ com}}$</p> <p>c) La tarifa es de 50 € cada 2 meses. $\frac{50 \text{ €}}{2 \text{ me}}$</p>	Esto también se puede escribir como 280 dividido entre tres.
41	4:38	<p>QUE ES UNA RAZÓN?</p> <p>Expresa con una razón los siguientes enunciados:</p> <p>a) Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas. $\frac{280 \text{ km}}{3 \text{ h}}$ $280 : 3$</p> <p>b) Tenemos que poner 750 g de pasta para 4 comensales. $\frac{750 \text{ g}}{4 \text{ com}}$</p> <p>c) La tarifa es de 50 € cada 2 meses. $\frac{50 \text{ €}}{2 \text{ me}}$</p>	Siguiente enunciado, tenemos que poner 700 gramos de pasta para cuatro comensales.
42	4:45	<p>QUE ES UNA RAZÓN?</p> <p>Expresa con una razón los siguientes enunciados:</p> <p>a) Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas. $\frac{280 \text{ km}}{3 \text{ h}}$ $280 : 3$</p> <p>b) Tenemos que poner 750 g de pasta para 4 comensales. $\frac{750 \text{ g}}{4 \text{ com}}$</p> <p>c) La tarifa es de 50 € cada 2 meses. $\frac{50 \text{ €}}{2 \text{ me}}$</p>	Pues la razón sería 750 gramos dividido entre cuatro comensales.
43	4:51	<p>QUE ES UNA RAZÓN?</p> <p>Expresa con una razón los siguientes enunciados:</p> <p>a) Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas. $\frac{280 \text{ km}}{3 \text{ h}}$ $280 : 3$</p> <p>b) Tenemos que poner 750 g de pasta para 4 comensales. $\frac{750 \text{ g}}{4 \text{ com}}$ $750 : 4$</p> <p>c) La tarifa es de 50 € cada 2 meses. $\frac{50 \text{ €}}{2 \text{ me}}$</p>	También se puede escribir como 750 dividido entre cuatro.
44	4:59	<p>QUE ES UNA RAZÓN?</p> <p>Expresa con una razón los siguientes enunciados:</p> <p>a) Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas. $\frac{280 \text{ km}}{3 \text{ h}}$ $280 : 3$</p> <p>b) Tenemos que poner 750 g de pasta para 4 comensales. $\frac{750 \text{ g}}{4 \text{ com}}$ $750 : 4$</p> <p>c) La tarifa es de 50 € cada 2 meses. $\frac{50 \text{ €}}{2 \text{ me}}$</p>	Y por último la tarifa es de 50 euros cada dos meses.
45	5:02	<p>QUE ES UNA RAZÓN?</p> <p>Expresa con una razón los siguientes enunciados:</p> <p>a) Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas. $\frac{280 \text{ km}}{3 \text{ h}}$ $280 : 3$</p> <p>b) Tenemos que poner 750 g de pasta para 4 comensales. $\frac{750 \text{ g}}{4 \text{ com}}$ $750 : 4$</p> <p>c) La tarifa es de 50 € cada 2 meses. $\frac{50 \text{ €}}{2 \text{ me}}$</p>	Así que la razón que puedo escribir será cincuenta euros dividido entre dos meses.
46	5:11	<p>QUE ES UNA RAZÓN?</p> <p>Expresa con una razón los siguientes enunciados:</p> <p>a) Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas. $\frac{280 \text{ km}}{3 \text{ h}}$ $280 : 3$</p> <p>b) Tenemos que poner 750 g de pasta para 4 comensales. $\frac{750 \text{ g}}{4 \text{ com}}$ $750 : 4$</p> <p>c) La tarifa es de 50 € cada 2 meses. $\frac{50 \text{ €}}{2 \text{ me}}$ $50 : 2$</p>	O también 50 dividido entre dos.
47	5:15	<p>QUE ES UNA RAZÓN?</p> <p>Expresa con una razón los siguientes enunciados:</p> <p>a) Un automóvil ha recorrido 280 km en 3 horas. $\frac{280 \text{ km}}{3 \text{ h}}$ $280 : 3$</p> <p>b) Tenemos que poner 750 g de pasta para 4 comensales. $\frac{750 \text{ g}}{4 \text{ com}}$ $750 : 4$</p> <p>c) La tarifa es de 50 € cada 2 meses. $\frac{50 \text{ €}}{2 \text{ me}}$ $50 : 2$</p> <p>↓  </p>	Si te ha gustado el vídeo dale me gusta. Si te gusta el canal suscríbete y no olvides dejar tus dudas, sugerencias en los comentarios. Un saludo.

48	5:24		[Música]
----	------	---	----------

