



FACULTAD DE CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

# **DIFERENCIAS ENTRE LA RAZÓN EN EL AULA Y LA RAZÓN DE COMUNIDADES DE PRÁCTICA**

MEMORIA PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE PROFESORA  
EN MATEMÁTICAS, MENCIÓN DIDÁCTICA

**PRESENTADA POR GIA DE FRANCESCHI ROJAS**

**PROFESORA GUÍA LEONORA DÍAZ MORENO**

VALPARAÍSO – CHILE – 2016

## *Agradecimientos*

*Quiero dar gracias todas las personas que contribuyeron en este proceso de mi vida. Principalmente a mi familia, también agradezco a todas mis amistades quienes me ayudaron y acompañado durante este proceso, a mi queridísimo y añorado grupo de estudio, como aquellos que dedicaron parte de su tiempo y sabiduría para ayudarme en distintas áreas del presente estudio.*

*A Leonora Díaz por guiar esta tesis y enseñarme nuevas perspectivas educativas.*

*Finalmente agradecer a Dios por haber puesto en mi camino a estas personas, por haberme entregado las herramientas necesarias y haberme dotado de las competencias, aptitudes y habilidades necesarias para que pudiera finalizar esta primera etapa de mi desarrollo profesional.*

## RESUMEN

La presente investigación aborda la problemática que vienen mostrando los estudios, acerca de la razón en el aula de matemáticas no obstante estar presente en planes y programas de estudio, a la vez que la muestra siendo utilizada profusamente en comunidades de práctica.

Se desarrolla con base en una revisión de investigaciones relacionadas al objeto de estudio; un análisis del programa de estudio del segundo ciclo básico, así como dos libros de texto de los que disponen aulas de este ciclo de la escuela básica en Chile; una experiencia que se aplicó en el marco de una feria científica a dos grupos de estudiantes y una experiencia que se aplicó a un grupo curso de estudiantes de profesorado. Ambas conformadas por un cuestionario exploratorio, una ficha de salida y por el análisis de las respuestas realizadas por los estudiantes tanto de forma individual como grupal; y, entrevistas en profundidad a tres profesionales: chef, mecánico de motos y médico.

La investigación realizada refuerza y explicita que la razón matemática no está presente en el lenguaje de las personas como tampoco lo están las magnitudes, que también se incorporan muy recientemente al ajuste curricular.

Tanto el programa de estudio como los textos de estudio muestran que la razón matemática aparece como fracción y que se la usa como medio para otros objetivos aledaños como es porcentaje en el sexto año y variación proporcional en el séptimo año.

## ABSTRACT

This research deals with the problematic that studies show related to the the ratio in mathematics classroom even if it is present in plans and programs of study and being used in practice communities.

This research is develop according a review of related research to the object of study; an analysis of the study program of secondary level of basic education, as well as two text books that teachers usually use in Chilean basic school classrooms; an experience that was applied in a scientific festival to two student groups and an experience that was applied to one grade of students of mathematic program. Both were made by an exploratory survey, an exit data and by the analysis of the student's answers at individual form and as a group; and, semi-structured interviews to three professionals: a chef, a bike mechanic and a doctor.

The research done reinforce and show that the mathematic ratio is not present in the language of people and neither the magnitude, which it is also incorporated recently to the curricular program.

The study program as well as the study texts showed that the mathematic ratio appears as a fraction and it is use as a way to other related adjoining objectives like the percentage in sixth year and proportional variation at seventh year.

## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	7
I. Capítulo. El problema.....	10
1.1 Antecedentes .....	11
1.2 El Problema .....	14
1.3 Pregunta de Investigación.....	15
1.4 Objetivos de la Investigación .....	15
1.4.1 Objetivo General.....	15
1.4.2 Objetivos Específicos .....	15
1.5 Justificación .....	15
1.6 Limitaciones .....	17
II. Capítulo. Marco Teórico.....	18
2.1 Una perspectiva del aprendizaje con base en la actividad. ....	19
2.1.1 Separación de la escuela y su entorno.....	19
2.1.2 Aprendizaje con base en la actividad .....	21
2.1.3 Comunidades de Prácticas.....	22
2.2 Estudio histórico epistemológico de la razón matemática.....	23
2.3 La razón matemática en el aula. ....	29
2.3.1 La razón matemática en planes y programas.....	29
2.3.2 La razón matemática en textos de estudio .....	32

2.3.3 La razón matemática en cuadernos de estudiantes. ....	37
2.3.4 Estudios de la razón matemática en la escuela.....	40
III. Capítulo. Metodología .....	43
IV. Capítulo. Análisis .....	47
4.1 La razón de estudiantes, de profesorado y de la escolaridad obligatoria ...	48
4.1.1 Caso estudiantes de profesorado.....	48
4.1.2 Caso estudiantes de la escolaridad obligatoria .....	55
4.2 La razón de comunidades de prácticas .....	73
4.2.1 Caso Chef .....	73
4.2.2 Caso Mecánico de motos .....	74
4.2.3 Caso Médico.....	76
V. Capítulo. Conclusiones y proyecciones .....	78
Referencias bibliográficas .....	87
ANEXOS .....	90
Anexo 1: Matriz de necesidades y satisfactores.....	90
Anexo 2: Sistema de medidas usado en Babilonia .....	91
Anexo 3: Ilustraciones de libros de sexto y séptimo año .....	92
Anexo 4:Cuestionario Individual y grupal aplicado a estudiantes de profesorado .....	96
Anexo 5: Cuestionario individual y grupal aplicado en las ferias de ciencias.....	97

Anexo 6: Protocolo oral para la réplica en equipo de un dulzor .....	99
Anexo 7: Ficha mis aprendizajes.....	100
Anexo 8: Tabla Midiendo dulzores .....	101
Anexo 9: Desarrollo de Tablas midiendo Dulzores.....	102
Anexo 10: Desarrollo de la pregunta ¿qué es para ti la razón? (Aplicado en los tres casos).....	107
Anexo 11: Descripciones de situación que involucran la razón (aplicada a estudiantes de profesorado).....	114
Anexo 12: Desarrollo de la pregunta ¿Qué son para ti las magnitudes? (aplicada a estudiantes de profesorado).....	116
Anexo 13: Desarrollo de la descripción de situaciones que involucran magnitud (aplicada a los 3 casos) .....	117
Anexo 14: Desarrollo Ficha mis aprendizajes. ....	123
Anexo 15: Entrevistas en profundidad a profesionales.....	144

## INTRODUCCIÓN

La razón matemática es una herramienta que viene siendo usada tanto en ámbitos escolares como en comunidades de prácticas. Su versatilidad le permite adaptarse a distintos tipos de problemáticas.

Al decir de Castro (2015) registros desde la antigüedad ya presentan el uso de la razón en distintos ámbitos de la vida cotidiana y social.

A lo largo de la historia la razón matemática se usa profusamente en diversas prácticas: trueques de mercancías por los comerciantes, en técnicas de glaseado por artistas del renacimiento y en la fusión de sílice, sosa y cal que utilizaron los romanos para fabricar vidrio, entre otras prácticas.

En la actualidad se usa dentro y fuera de la escuela, pero en su tratamiento a nivel escolar y muchas veces en los estudios de profesorado, se la usa como medio para estudiar las proporciones.

No obstante que la razón matemática forma parte de los planes y programas de estudio de nuestro país, se han evidenciado dificultades al llevar este contenido a las aulas (Díaz y Castro, 2011). Estos autores ponen en evidencia la poca comprensión de la razón matemática que muestran los actores del sistema escolar. Plantean que ello pudiera entre otras deberse a que la `confunden´ con la fracción.

La invisibilidad de la razón matemática que se constata en la enseñanza y los aprendizajes de las aulas de matemáticas lleva a la interrogante que abordó este estudio

¿Qué diferencias presentan usos de la razón matemática en el aula respecto de su uso en comunidades de práctica?

Así esta tesis se orienta a caracterizar el uso de la razón en el aula de matemáticas y su uso en otras comunidades de prácticas, en vistas a reportar sus

diferencias. En un horizonte mayor de avanzar en propuestas de inclusión de la razón de esas comunidades al currículum nacional y, de este modo aportar a la articulación de la matemática del aula con la de la vida.

En el primer capítulo del texto se plantea el problema de investigación, se exponen antecedentes que configuran una problemática, las preguntas orientadoras, el objetivo general y los objetivos específicos con que interesa abordar el problema de investigación.

En el segundo capítulo se describe una perspectiva del aprendizaje con base en la actividad, para ello se muestran estudios acerca de; la existencia de la separación de la escuela y su entorno; del aprendizaje con base en la actividad y se describen las comunidades de práctica. A su vez este apartado muestra un estudio histórico epistemológico de la razón matemática y advierte acerca de la razón matemática en el aula.

En el tercer capítulo se describe la metodología de investigación, de carácter cualitativo y correspondiente a un estudio exploratorio. Se reportan los instrumentos utilizados, a saber, una experiencia y un cuestionario, aplicados a estudiantes de profesorado y de educación media de la región, así como entrevistas acerca de prácticas de comunidades no escolares en las que entra en escena la razón matemática.

En el cuarto capítulo se describen los análisis de la información acopiada, a saber, textualidades provenientes de entrevistas, de cuestionario y producciones estudiantiles provenientes de la experiencia.

Se concluye que la razón matemática es usada por comunidades de prácticas en tanto que la razón matemática proveniente del currículum nacional carece de significado. En textos de estudios nacionales la razón es introducida como apéndice de la fracción y con el objetivo de pasar algún contenido aledaño a ésta, como son porcentaje y proporción. En el aula la razón es promovida como un cociente entre cantidades que carecen de magnitudes. Para estudiantes tanto de

profesorado como de la escolaridad obligatoria, la razón es invisible en sus recuerdos y presentan alto nivel de confusión y desconocimiento de las magnitudes.

# I. Capítulo. El problema

## 1.1 Antecedentes

La razón matemática ha estado presente en la vida de las personas durante siglos. Así al decir de Smith (1925), citado por Castro (2015), el acto de comparar es intrínseco en el ser humano desde el comienzo de su existencia y por ello el uso de la razón ha estado presente en la cotidianidad desde siempre.

Estudios de Díaz (1998, 2006) con profesores de la educación básica muestran que las dificultades del desarrollo de fracciones y razones no se limitan a los estudiantes, sino también, aparecen en los docentes y en su actividad profesional en el aula, desde la decisión de cómo abordar estos conceptos hasta las situaciones didácticas que desarrollan. Las competencias necesarias al desarrollo del pensamiento variacional como el de relacionar, comparar y dividir, no aparecen en el discurso del profesorado (Díaz y Castro, 2011). De modo análogo los autores consultaron a docentes por nociones y procedimientos de la matemática de la medida preguntándoles por conceptos y procedimientos propios del pensamiento métrico. Este pensamiento toca lo referente a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes, su medición y el uso flexible de los sistemas de medidas en diferentes situaciones. En esto último es importante el reconocimiento de unidades de medida de distintas magnitudes (tiempo, velocidad, densidad, temperatura, entre otras) así como establecer diferencias conceptuales entre instrumentos de medida, patrones de medida y unidades de medida (Díaz y Castro, 2011). Escolano y Gairín sostienen que el significado de razón surge de la necesidad de comparar dos cantidades de igual o diferente magnitud, y que el resultado de la comparación define una nueva magnitud. El “sabor” o concentración de una mezcla es la razón entre las cantidades de dos ingredientes” (Escolano y Gairín, 2005, p. 21). Block (2008) considera esencial el proceso de articular estos conceptos para así comprender la relación que existe entre ellos. Los estudiantes actualmente relacionan razón con las fracciones, haciendo que la razón sea en diferentes ocasiones, suprimida; entre otros argumentos esto podría deberse a que las razones se escriben como fracciones, pero no se leen como tales (Block, 2009, p.73). Godino y Batanero

sostienen que es importante, estudiar con más detalle el uso que se hace del término “razón”, ya que no siempre es sinónimo de “fracción”, lo cual puede acarrear dificultades de comprensión para los estudiantes. Al decir de Godino y Batanero (2002) Hoffer explicaría claramente estas distinciones:

La idea clave es que las fracciones son cualquier par ordenado de números enteros cuya segunda componente es distinta de cero; mientras que una razón es un par ordenado de cantidades de magnitudes. Cada una de esas cantidades viene expresada mediante un número real y una unidad de medida (Godino y Batanero, p. 420).

Por su parte, Block (2008, p.10; citado en Castro, 2015, p.40) en su tesis doctoral afirma que el desaparecimiento de la razón matemática del discurso escolar, ha sido progresivo, y está relacionado con la tendencia, principalmente, partir del siglo XIX, de la formalización del álgebra y del análisis los que amplían sus dominios hacia nuevos objetos, trivializando los teoremas relativos a razones y proporciones.

La razón está presente en la matemática escolar desde sexto básico en los nuevos marcos curriculares de Chile. MINEDUC (2013, p. 53) plantea propósitos que involucran a la razón

(...) se inician en el trabajo con razones y porcentajes, conceptos que les permitirán comprender en forma más profunda las fracciones y los decimales, y que les proveerán herramientas para resolver problemas en contextos cotidianos, en particular del área económica.

Para lograr dicho propósito el estudiantado debe:

Dar una representación pictórica de una razón; Describir la razón de una representación concreta o pictórica de ella; Expresan una razón de múltiples formas, como 3:5, o 3 es a 5; Identificar y describir razones en contextos reales; Explicar la razón como parte de un todo. Por ejemplo,

para un conjunto de 6 autos y 8 camionetas, explicar las razones: 6:8, 6:14, 8:14; Identificar razones equivalentes en el contexto de la resolución de problemas; Resolver problemas que involucran razones, usando tablas.

Sin embargo los ejercicios y ejemplos propuestos se remiten a razón como el sinónimo de fracción que describen Godino y Batanero (2002). La razón vuelve a aparecer en los planes y programas del MINEDUC en séptimo año de enseñanza básica donde las actividades tienen como objetivo que el estudiantado interiorice la proporción como una igualdad entre dos razones. No obstante los ejercicios planteados se desplazan desde la razón a la actividad con fracciones.

En esta investigación se aborda la problemática de la ausencia de significado propio para la razón en el aula de matemáticas. La razón, por una parte, constituye una base para configurar pensamiento matemático lineal y por otra, en acciones de la vida cotidiana se la usa frecuentemente como por ejemplo, al preparar una infusión. Cabe destacar que es también un contenido evaluado en la prueba nacional PSU<sup>1</sup>, donde los resultados alcanzan niveles deficientes.

En una encuesta realizada por medio de un cuestionario exploratorio a estudiantes universitarios de la carrera de pedagogía en matemáticas, se concluyó que la mayoría de ellos tiene problemas para definir el concepto de razón matemática con base en las magnitudes (Díaz, Carrasco y Ávila, 2009): la mayoría de los estudiantes utilizó acepciones de la Real Academia de la Lengua Española. Cabe señalar que la noción matemática de razón resulta de suma importancia para la comprensión de otras nociones como la variación y la razón de cambio, que se aprenden en los primeros cursos de matemáticas de la carrera de pedagogía.

El horizonte de este estudio es aportar a articular las matemáticas de

---

<sup>1</sup> PSU, Prueba de Selección Universitaria. Marca registrada por el H. Consejo de Rectores de Chile

comunidades de prácticas no escolares con las matemáticas del aula, caracterizando los usos de la razón matemática en ambos escenarios y proponiendo dimensiones desde donde articularlas.

## **1.2 El Problema**

Un análisis del Marco Curricular chileno presenta a la razón matemática como una herramienta para pasar un contenido aledaño a ella. En sexto año de enseñanza básica se presenta con el objeto de enseñar porcentajes y en séptimo año con el objeto de enseñar variación proporcional. Con el ajuste curricular la razón aparece con más fuerza e inclusive toma más espacio físico, sin embargo no es enseñada en su propio mérito y se la con-funde con la fracción.

En su estudio histórico epistemológico, Castro (2015) señala que históricamente se recurre a la razón matemática a partir de la necesidad humana de relacionar y comparar los objetos. Uno de sus ejemplos se remonta a la época de los egipcios año 1.700 a.C. La antigua civilización dejó plasmada en los papiros una herramienta matemática en la práctica social de “control” de la consistencia del “pan de cerveza” y la otra para controlar la concentración de la “bebida de cerveza” (Imhausen, 2007; Gillins, 1972, citado en Castro 2015) cuyas fórmulas ostentan dos razones matemáticas.

Las dificultades del desarrollo de fracciones y razones no se limitan a los estudiantes sino también se presentan en docentes y en su actividad profesional en el aula. Así lo muestran estudios de Díaz (1998, 2006) y Castro (2015) con profesores de la escolaridad obligatoria.

Los elementos anteriores configuran el problema que aborda este estudio: que los usos de la razón matemática en el aula de clases y en comunidades de práctica, son disjuntos. Y que resta pendiente devolver la razón al aula con la particularidad que le corresponde. Sustentando que es necesario articular estos dos escenarios para que exista una enseñanza coherente con las matemáticas

que precisan todas y todos a lo largo de su vida. En consecuencia, este estudio se plantea la pregunta que sigue a continuación.

### **1.3 Pregunta de Investigación**

¿Qué diferencias presentan usos de la razón matemática en el aula respecto de su uso en comunidades de práctica?

### **1.4 Objetivos de la Investigación**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar diferencias que presentan usos de la razón matemática en el aula respecto de usos en comunidades de práctica.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

1. Describir usos de la razón presentes en el aula de matemáticas.
2. Identificar prácticas en las que se recurre a la razón matemática, desde las dimensiones de herramientas, procedimientos, argumentos e intenciones, en tres comunidades de práctica.
3. Tipificar entendimientos de la razón provenientes de estudiantes, tanto de profesorado como de la escolaridad obligatoria.
4. Describir diferencias que presentan usos de la razón matemática en el aula respecto de usos en comunidades de prácticas.

### **1.5 Justificación**

Los resultados de pruebas estandarizadas, nacionales (SIMCE, PSU) e internacionales (PERCE, SERCE, TERCE, TIMS, PISA) aplicadas en los últimos años a estudiantes chilenos, dan cuenta de que estos no logran obtener en su paso por la escuela, las competencias y saberes básicos.

De acuerdo a Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn (1986, p. 26): *cada estudiante tiene la necesidad de satisfacer su "derecho al entendimiento"* – (ver anexo 1) Matriz de necesidades y satisfactores<sup>2</sup>. Se requiere validar diseños

---

<sup>2</sup> Matriz configurada por Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn (1986, p. 26) cuyas dimensiones de necesidades (axiológicas y existenciales) están relacionadas con sus respectivos satisfactores.

didácticos para que los estudiantes de todos los estratos sociales se apropien de conocimientos matemáticos poderosos que les permitan tener una vida más interesante, productiva y participativa. Estos tres objetivos se relacionan con objetivos formativos más generales, a saber: su naturaleza cultural (una vida más interesante) su función económica (una vida más productiva) y su objetivo político (una vida con más participación ciudadana) (Cajas, 2001)

Es indispensable entonces, generar nuevos diseños de aula que aporten a los objetivos mencionados, diseños que no acepten el sacrificio social tanto para estudiantes actuales, como de generaciones futuras, los cuales no podrían aspirar a lograr unos saberes que les permitan una vida más productiva, participativa e interesante, tal como destaca Jiménez (1999, citado en Díaz, 2003 p. 5):

Resultados correspondientes a tres niveles de análisis concluyendo que el sacrificio social en la inserción educacional post – media en Chile, se encuentra determinado en gran medida por las variables de: éxito académico obtenido en la educación media, dependencia administrativa de la escuela de la cual egresa el alumno, educación del padre y la madre y el sexo del estudiante, nivel socioeconómico del padre y la madre, siendo por ende, la dimensión sociocultural la que tiene mayor peso en el sacrificio social, entendido este último como costo social de la discriminación en el acceso o permanencia en el sistema educativo y que depende de factores individuales y de características de los actores, en razón de su ubicación en un sistema de estratificación social o de pertenencia a algún sistema jerárquico de roles y status.

Si bien, este sacrificio social apunta al núcleo familiar, está influenciado directamente por la sociedad y sus distintas características y requerimientos.

La matemática debe ser una herramienta para la vida de las personas, que les apoye en sus quehaceres cotidianos, ciudadanos y profesionales, presentes y futuros, y no solamente satisfacer las necesidades del ámbito escolar.

## **1.6 Limitaciones**

Será posible levantar una descripción de diferencias con base en los casos de estudios. Asimismo las encuestas realizadas tanto a estudiantes como a comunidades de prácticas emergieron en un breve período temporal, por lo que sus respuestas solo se remitan al momento, aunque los análisis de sus discursos pueden brindar nuevos modos para constituir a la razón matemática en las aulas. De una gran variedad posible de respuestas, este estudio procura caracterizar solo algunas de ellas

## **II. Capítulo. Marco Teórico**

## **2.1 Una perspectiva del aprendizaje con base en la actividad.**

### **2.1.1 Separación de la escuela y su entorno.**

Desde los ochenta Lave (1988) y Walkerdine (1988), citados en Arrieta y Díaz (2015), reportan que existe una separación entre la escuela y su entorno. Abordan este antiguo problema educativo puntualizando que: ciertas funciones y relaciones matemáticas básicas como a su vez los procedimientos mentales que involucran, son entendidos por los estudiantes respecto a un escenario cotidiano extraescolar diferente de aquellos que se esperan en el contexto escolar y en ejercicios del mismo carácter, aunque involucren las mismas acciones y relaciones; y, que las comprensiones cotidianas y procedimientos que conllevan no deben ser juzgados como algo de menor calidad que aquellos desarrollados en el currículum tradicional. En este estudio se estima que los puentes entre los modos de vivir de la matemática en el aula y como entra en escena en prácticas no escolares no se configurarían adecuadamente o no serían pensados para favorecer los aprendizajes. La segunda afirmación de los autores propone que cada problema de “transferencia de conocimiento”, puede ser entendido desde una epistemología que no posiciona al conocimiento académico como un modelo a seguir, por encima de las maneras cotidianas de saber y de resolver problemas.

En esta misma óptica, la etnomatemática muestra cómo, comunidades no escolares, usan a su manera las matemáticas (D’Ambrosio, 2001; 1990; Teresi, 2003; citado en Arrieta y Díaz 2015).

Carraher, Carraher y Schliemann (1991) en su libro *En la escuela diez, en la vida cero*, citado en (Arrieta y Díaz, 2015) destacan que niños/as se desempeñan libremente vendiendo cocos en la cotidianidad de la vida y sin embargo son incapaces de resolver la misma aritmética en lápiz y papel bajo un paradigma escolar.

Afirman los autores que este fenómeno también se manifiesta en espacios formativos de profesionales. Se ilustra con una experiencia de un aula de matemáticas superiores donde se plantea a los estudiantes la paradoja de Zenón.

Los estudiantes debaten acerca de si Aquiles alcanza o no a la tortuga, algunos opinan que sí y otros que no. Obtiene consenso la opinión de un partícipe llamado Emilio el cual argumenta con la frase *Bueno ya, afuera, en la vida real, claro que Aquiles alcanza a la tortuga, hasta la rebasa, aquí no la alcanza* (Arrieta y Díaz, 2015, p. 2). Haciendo cálculos pertinentes al problema propuesto, concluye que falta una cantidad infinitamente pequeña de distancia a medida que Aquiles se acerca a la tortuga y por ello no la alcanza, pero en la vida real sí pues esa distancia es insignificante a la luz de la experiencia cotidiana de la vida. De esta forma los estudiantes de formación profesional ilustran con esta paradoja griega su naturalización de la dualidad de los mundos: la “vida escuela” y el de la “vida real”. *Es tan evidente esta dualidad que hasta el profesorado habla de “abordar problemas de la vida real” cuando propone problemáticas no escolares en el aula* (Arrieta y Díaz, 2015. P.2).

La separación se manifiesta también en el campo profesional. Por ejemplo, para dar seguimiento a sus egresados un instituto tecnológico de México en el año 2004 (citado en Arrieta y Díaz, 2015, p. 3), aplicó una encuesta a 238 Ingenieros en Sistemas Computacionales en servicio, destacan las respuestas que dieron a la pregunta: *¿En su vida profesional utiliza usted ecuaciones diferenciales?* El 96% respondió “nunca” y el 4% no contestó.

Los autores concluyeron que lo que se hace en aulas de ecuaciones diferenciales no tiene sentido en el trabajo profesional de ingenieros en ejercicio. Más aún, Arrieta y Díaz (2015) afirman que:

Las problemáticas a las que da lugar la separación de la escuela de su entorno están aún lejos de ser resueltas. En la escuela se siguen construyendo lugares artificiales donde suceden cosas que en la vida cotidiana no suceden o no tienen razón de ser (Arrieta y Díaz, 2015, p. 4).

### 2.1.2 Aprendizaje con base en la actividad

En los apartados que siguen se presentan en lo medular planteos de Ferrari (2001). Desde distintas perspectivas se abordan formas de pensamiento y matices en la construcción de significado *respecto a comprender, aprehender y aprender un concepto matemático* (Ferrari, 2001, p. 2), vinculados con distintos referentes teóricos y culturales. Tratan con relaciones humanas, inmersas en una cultura, sociedad y tiempos específicos y particulares, en torno al saber matemático.

Entre ellos cabe mencionar las nociones de imagen y definición del concepto matemático de Tall y Vinner, la teoría APOE de Dubinsky, la dialéctica herramienta-objeto y juegos de contextos de Douady, la articulación de registros de Duval, los obstáculos epistemológico y actos de entendimiento de Sierpinska y el pensamiento y lenguaje variacional de Cantoral y Farfán (op. cit, 2003, p. 3). Son enfoques desde los que se busca comprender y dar respuesta a la problemática surgida de la enseñanza y los aprendizajes de saberes matemáticos. Concurren al aula de matemáticas la estructura lógico formal de esta y una diversidad de contextos y lenguajes de comunidades de prácticas, además de las variadas concepciones de los actores, convirtiendo en una compleja tarea, enseñarla y aprender matemáticas.

Para Ferrari (2001) la matemática tiene estrecha relación con la vida cotidiana. Este hecho es relevante para la perspectiva socioepistemológica<sup>3</sup>, pues esta incluye y estudia los diferentes planos de lo cognitivo desde la perspectiva de la psicología social, trabajando *las ideas de Piaget, Vygostky, Bruner, entre otros, en tanto se considera que el conocimiento matemático se construye interactuando con una realidad (p.6)*, que este emerge desde la actividad de los sujetos.

---

<sup>3</sup> Entendida en términos de Cantoral y Farfán (2003, p.27) como:

una aproximación teórica de naturaleza sistémica que permite tratar los fenómenos de producción y difusión del conocimiento desde una perspectiva múltiple, al incorporar el estudio de las interacciones entre la epistemología del conocimiento, su dimensión sociocultural, los procesos cognitivos asociados y los mecanismos de institucionalización vía la enseñanza.

Para la autora, el aprendizaje “escolar” con base en la actividad según advierte Brousseau en Ferrari (2001) es de una “génesis ficticia” de los saberes puestos en juego en el aula con el propósito de facilitar su enseñanza. En esa génesis se aíslan las nociones y propiedades de las actividades que les dieron origen, sentido, motivo y utilización. Considera necesario retornar e incorporar en el aula, *la historia de los saberes, esto es, indagar sobre las dificultades y preguntas que provocaron su aparición como conceptos necesarios y su evolución y uso en nuevos problemas (p. 9).*

Los objetos matemáticos aparecen en tanto se actúe sobre ellos, son una construcción sociocultural, por cuanto nacen al seno de una comunidad específica, respondiendo a cuestionamientos particulares pero que se van abstrayendo y escindiendo de sus orígenes para devenir en objetos universales, despersonalizados y atemporales (Ferrari, 2001, p. 18).

Por consiguiente en este estudio se suscribe que los aprendizajes deben ser promovidos con base en actividades que exhiban “aires de familia” con actividades de una o más comunidades de prácticas.

### **2.1.3 Comunidades de Prácticas**

Parafraseando a Galicia (2014, p. 2) las prácticas recuerdan el hacer frecuente y compartido por los integrantes de una comunidad, con aquellos elementos que los hacen diferentes a los miembros de otras comunidades. Éstas nos dan a conocer el entramado cambiante y complejo, del quehacer de las personas que ejercen la práctica en una comunidad específica, en un tiempo y lugar determinado. Por un lado, esta actividad se rige por intenciones claras o implícitas, individuales, colectivas o de toda una comunidad. Por otro lado, al estar ubicadas en un tiempo y lugar determinados, se configuran de manera explícita o no, los procedimientos con los que se realiza, las herramientas que se emplean en la práctica, los argumentos con los cuales se justifica el actuar y las intencionalidades que llevan a realizar lo que se hace en ella. Además, es importante señalar que quien realiza

la práctica actúa bajo sus emociones, sentimientos, sentidos y su racionalidad de manera conjunta. Por ende, al realizar las prácticas en un marco complejo y dinámico la diversidad es una de sus características. No obstante, hay redes que las moldean, las cuales no tienen una estructura jerárquica, ni son reflejo de un ente ideal, sino más bien, dan a conocer la variedad de prácticas y de cómo éstas se articulan. Esto quiere decir, que las prácticas siempre deben ser analizadas desde los escenarios en que se producen y en el momento en que éstas ocurren.

## **2.2 Estudio histórico epistemológico de la razón matemática**

Castro (2015) en su estudio epistemológico señala que establecer relaciones y comparaciones es propio del acto de pensar (p. 102).

Asimismo Smith (1925, p. 477) acompaña esta idea respecto a razón, afirmando que esta noción ha estado siempre presente desde que la humanidad existe, ejemplifica que comparar cosas del tipo una tribu es dos veces más grande que otra tribu, o que una cinta de cuero tiene la mitad de la longitud de otra involucran la noción de razón, la primera como razón entre números, la segunda entre cantidades de magnitudes geométricas de una misma especie (Castro 2015, p. 102).

Obando (2015) señala que desde tiempos inmemoriales los humanos además de contar realizaban otras actividades como medir, intercambiar, repartir, vender y comprar. Estas fueron las bases de una idea de razón. Este autor, sostiene que no existen textos de las culturas prehelénicas y no occidentales en los que se describa de manera explícita qué significan estos objetos de conocimiento. No obstante, este autor formula la hipótesis del lugar de la razón como objeto de conocimiento en el sistema de prácticas matemáticas de las personas que escribieron estos textos (p. 89). Observa que estos textos muestran tanto saber cómo usos sistemáticos de las fracciones de la unidad entendidas como números; las razones y proporciones, relacionadas con los procesos de comparación y de medida de distintas cantidades, que son necesarias para solucionar problemas prácticos como la astronomía, la agrimensura, las

transacciones comerciales las construcciones y distribución de diversos tipos de bienes y servicios. Además, señala que los sistemas metrológicos son unos de los primeros contextos que evidencian la existencia de una idea de razón.

Manifiesta que quizás uno de los contextos más antiguos de donde se tenga evidencia de la existencia de una idea de razón es el uso de los sistemas metrológicos (p. 90). Así por ejemplo, los textos más antiguos de que se tenga evidencia del uso de fracciones datan aproximadamente del tercer milenio a. C., y fueron encontrados en la antigua Sumeria. Obando (2015) muestra en forma detallada un ejemplo de cada sistema metrológico y el uso que se les dio por las antiguas civilizaciones (babilonios, egipcios, chinos e hindúes) (ver Anexo 2). El autor concluye que

Los sistemas de medidas, en la necesidad de la cuantificación de las magnitudes (en función de ciertos tipos de prácticas sociales) son una fuente importante a partir de la cual una idea de razón tiene su asidero, y en donde la fracción de unidad es la forma más usual para expresar esa cara de la razón. Además, la fracción es la forma de expresar ese número no entero, y la razón es el proceso mediante el cual establecer la comparación entre las diferentes cantidades de magnitud (Obando, 2015, p. 95).

Por su parte Castro afirma que en los textos babilonios, egipcios, chinos e hindúes de la antigüedad no tratan específicamente de la razón, si no que lo hacen a través de un conjunto de problemas prácticos relacionados con sus vidas cotidianas. Una ilustración de ello es el uso que le dan los Egipcios a la razón matemática para controlar la consistencia del pan y la concentración de la bebida de cerveza con el objeto de dar cumplimiento a las normas establecidas existiendo un rango en que esta razón podría “moverse” (Gillings, 1972, citado en Castro 2015, p. 105)

**Tabla 1: Utilización de la razón matemática como herramienta de control**

Razón para el control de pan de cerveza	$p_{sw_{pan}} = \frac{\text{número de hogazas de pan producidas}}{\text{cantidad de granos para su producción}}$
Razón para el control de bebida de cerveza	$p_{sw_{cerveza}} = \frac{\text{número de jarros producidos}}{\text{cantidad de granos para su producción}}$

(Imhausen, 2007, p. 38) asegura que La importancia de estas prácticas se pone en evidencia por la frecuencia en que este tipo de problema aparece en los dos principales papiros encontrados hasta el día de hoy: el de Rhind (o Ahmes) presenta nueve problemas y el de Moscú, once de ellos (citados por Castro 2015, p. 106).

Con lo que concierne a una noción moderna (occidental) de razón, Obando (2015) señala que tiene sus orígenes en la matemática griega (legado presente en los libros V y VII de los Elementos de Euclides). El autor señala que en general, el estudio de las razones en el contexto matemático griego se localiza en la rama de las matemáticas que estudian las cantidades<sup>4</sup> relativas, es decir, las cantidades en sus relaciones mutuas de unas a otras y en particular, para el caso de los números, esta parte del estudio de las cantidades se consagraba a la música. El autor aclara que la palabra “razón” proviene de latín “ratio” que fue la traducción latina de la palabra griega λογος (logos)<sup>5</sup> y cuyo significado más habitual era la forma como comprendemos algo. En el contexto matemático griego, logos igualmente era usada para referir la relación mutua entre dos cantidades (números o magnitudes) asegura el autor (Obando, 2015, pp. 95-96).

---

<sup>4</sup> La cantidad (*quantun*, ποσον), en las matemáticas griegas era comprendida bajo dos formas: las magnitudes, referidas a las cantidades continuas, y los números, referidos a las pluralidades, las cantidades discretas (ver Metafísica 5, 1020a 5-15). (Obando, 2015)

<sup>5</sup> En el sentido amplio de la palabra, *logos* es una expresión con un amplio significado en la filosofía griega (ver diccionario de Filosofía de Ferrater Mora), y es igualmente usado por Euclides y Aristóteles para referir a la razón entre dos cantidades (números o magnitudes) (Obando, 2015, p. 96)

Parfraseando a Castro (2015, p. 108) respecto al Libro V de los Elementos. Producto de la indefinición asociada a la razón matemática es que se ha conducido a que existan numerosas interpretaciones de su significado.

Al decir de Castro (2015) el siglo XV, *es un periodo en que el comercio se intensifica y el humanismo se consolida como nuevo fundamento de la producción científica (p. 109)*. Concorre a ese período una matemática que se desarrolla según el binomio teoría-práctica, asegura Castro, y por consiguiente los libros de matemática elemental evolucionan también a...

la especulación teórica, fundamentada en la aritmética y la geometría, mismos que se corporizan en el siglo VII alrededor de argumentaciones simbólicas: El álgebra, antes desarrollada a través de la aritmética y de la verbalización, va siendo sustituida por un algebra progresivamente abstracta. La razón y la proporción siguen siendo desarrolladas desde estas dos perspectivas, influenciadas por la aritmética griega, especulativa, y el álgebra indo-arábica, fundamentada en las prácticas sociales de su época (Castro, 2015, p. 109).

Se reporta en este estudio la noción de razón extraída de textualidades de Pérez de Moya (1562, p. 23) ilustrada en la tesis de Castro. Usando los distintos modos de entendimiento, sus modos de actuación y denominaciones que Castro desarrolló en su tesis doctoral (2015):

**Tabla 2: Entendimientos de razón en Pérez de Moya y la RAE (Castro, 2015, p. 111)**

Denominación	Característica
Relación	Conexión, correspondencia de algo con otra cosa. Resultado de comparar dos cantidades expresadas en números.
Habitud	Relación o respecto que tiene una cosa a otra. Hábito, costumbre, es decir, el proceder o conducirse adquirido por repetición de actos iguales o semejantes, u originado por tendencias instintivas.
Conveniencia	Correlación y conformidad entre dos cosas distintas, resultado de una correspondencia o relación recíproca entre dos o más cosas o series de cosas.
Respecto	En relación con aquello de que se trata.

Comparación	Acción y efecto de comparar, es decir, fijar la atención en dos o más objetos para descubrir sus relaciones o estimar sus diferencias o semejanzas.
-------------	---

En el tema “Fracciones y números racionales” Godino y Batanero (2002, p. 420) señalan haber visto que entre los usos de las fracciones figura el de razón, entendida, de manera genérica, como la comparación entre una parte y otra parte. Comentan que es importante estudiar con más detalle el uso que se hace del término “razón”, ya que no siempre es sinónimo de “fracción”, lo cual puede acarrear dificultades de comprensión para los estudiantes (2002, p. 420). Aclaran mediante Hoffer pues este último explica claramente estas distinciones. Para el par de autores la idea clave es que

(...) las fracciones son “cualquier par ordenado de números enteros cuya segunda componente es distinta de cero”; mientras que una razón es “un par ordenado de cantidades de magnitudes”. Cada una de esas cantidades vienen expresadas mediante un número real y una unidad de medida (Godino y Batanero, 2002, p. 420).

Escolano y Gairín (2005, pp. 21-22) sostienen que:

(...) el significado de razón surge históricamente en actividades comerciales en las que aparece la necesidad de comparar dos cantidades en una misma magnitud o de dos magnitudes diferentes, y que el resultado de la comparación define una nueva magnitud. Posteriormente se amplió hacia nuevos usos: la probabilidad surge de comparar dos cardinales: el “sabor” o concentración de una mezcla es la razón entre las cantidades de dos ingredientes; la escala es una razón de semejanza; etc. El significado parte-todo se podría considerar como un caso particular del significado de razón, se interpretaría como la relación entre cantidades de la misma magnitud y medidas con la

misma unidad; y, en estas condiciones, el resultado de tal relación sería un número no medida, como ocurre en el caso de las escalas.

Godino y Batanero (2002, pp. 420-421) señalan que *el hecho de que las razones se refieran a cantidades de magnitudes, medibles cada una con sus respectivas unidades, implica diferencias con las fracciones*

El par de autores reportan las siguientes:

- Las razones comparan entre sí objetos heterogéneos, o sea, objetos que se miden con unidades diferentes. Por ejemplo, 3 jamones por 145 euros. Las fracciones, por el contrario, se usan para comparar el mismo tipo de objetos como “dos de tres partes”, lo que se indica con  $2/3$ . Según esto la razón 3 jamones/145 euros no es una fracción.
- Algunas razones no se representan con la notación fraccional. Por ejemplo, 10 litros por metro cuadrado. En este caso no se necesita, ni se usa, la notación de fracción para informar de la relación entre dichas cantidades.
- Las razones se pueden designar mediante símbolos distintos de las fracciones. La razón 4 es a 7 se puede poner como  $4:7$ , o  $4 \rightarrow 7$ .
- En las razones, el segundo componente puede ser cero. En una bolsa de caramelos la razón de caramelos verdes a rojos puede ser  $10:5$ , pero también se puede decir que puede ser  $10:0$ , si es que todos son verdes (no se trata de hacer ninguna división por 0).
- Las razones no son siempre números racionales. Por ejemplo, la razón de la longitud de una circunferencia a su diámetro  $C/D$  es el número  $\pi$ , que sabemos no es racional, o la razón de la longitud de la diagonal de un cuadrado a la longitud de su lado ( $\sqrt{2}$ ). Esta es una diferencia esencial entre “razón” y “fracción”, ya que como vimos las fracciones son siempre interpretables como cociente de enteros.

- Las operaciones con razones no se realizan, en general, de igual manera que las fracciones. Por ejemplo, 2 aciertos sobre 5 intentos (2:5), seguidos de 3 aciertos sobre 7 intentos (3:7) se combinan para producir 5 aciertos en un total de 12 intentos, o sea, con estas fracciones se puede definir una “suma” de razones del siguiente modo:  $2:5 + 3:7 = 5:12$ . Evidentemente esta suma no es la misma que la suma de fracciones.

La razón matemática ha sido usada por distintas civilizaciones y culturas hasta los presentes días, nace como herramienta para desarrollar diversas tareas.

### **2.3 La razón matemática en el aula.**

#### **2.3.1 La razón matemática en planes y programas.**

La razón matemática se ilustra formalmente en los planes y programas del Ministerio de Educación de nuestro país. A continuación se presenta a la razón matemática expuesta en el programa de estudio de sexto año de enseñanza básica y en el programa de estudio para séptimo año básico.

#### Programa de Estudio Sexto Año Básico

En este nivel educativo estudiantes y profesores deben iniciar la noción de razón, en la primera unidad. Sin embargo, el propósito de que el aprendizaje de razón se realice es con la intención de que los estudiantes *comprendan de forma más profunda las fracciones y los decimales*. Asimismo en dicho texto se argumenta que *las fracciones y los decimales les proveerán herramientas para resolver problemas en contexto cotidiano en particular en el área económica*, Como si la razón matemática por sí misma no lo hiciera. A partir de esto, las fracciones pasan a ser el propósito principal de la unidad del (Programa de Estudio para Sexto Año Básico Unidad de Currículum y Evaluación, primera edición 2013, p. 51).

En el tercer objetivo de aprendizaje en la primera unidad se pide a los escolares nacionales que *demuestren que comprenden el concepto de razón de*

*manera concreta, pictórica y simbólica*, en forma manual y/o usando software educativo. (Programa de Estudio para Sexto Año Básico Unidad de Currículum y Evaluación, primera edición 2013, p.60). Sin embargo, el concepto a demostrar de forma concreta, pictórica y simbólica será la razón vinculada con fracción y desvinculada de la cotidianidad como lo son las prácticas no escolares.

A modo de ejemplo en la ilustración 1 se presenta un ejercicio propuesto por el MINEDUC. Su objetivo es que el profesorado lo ejemplifique o lo use en las aulas nacionales. En éste el estudiantado debe dar razones entre el número de instrumentos musicales que tiene una banda. Esta cuenta con 6 tambores, 9 trompetas, 12 clarinetes, 6 flautas y 4 saxofones. Los autores aluden a respuestas de la forma “6 tambores es a 9 trompetas”. Ahora bien, si durante el programa de estudio a la razón se le trató como fracción y decimal (relación entre el antecedente y el consecuente, mediante el cociente entre ambos) ¿Qué es lo que se entiende de la forma decimal o fraccionaria de  $\frac{6 \text{ tambores}}{9 \text{ trompetas}}$ ? La respuesta a esta interrogante tiene resultado decimal de  $0,\bar{6}$ . Ello es confuso para ambos actores del aula, estudiantes y profesorado.

**Ilustración 1: Ejercicio propuesto en el programa de sexto año (p. 60)**

**R** 2

Dan razones en contextos diversos. Por ejemplo, dan razones entre el número de instrumentos musicales que tiene una banda compuesta por 6 tambores, 9 trompetas, 12 clarinetes, 6 flautas y 4 saxofones. (Música)

**Programa de Estudio Séptimo Año Básico:**

En este programa la razón matemática aparece como un instrumento para el desarrollo de la proporcionalidad, así lo ostenta el quinto aprendizaje esperado *proporcionalidad como la igualdad de dos razones*, con el objetivo de desarrollar

en ellos la habilidad de *usar las proporciones para resolver problemas de variación proporcional* (p. 36). En el propósito de la misma se busca que los estudiantes *comprendan los alcances de comparar dos magnitudes, estableciendo el cociente entre ambas, y puedan resolver diversas situaciones, cuyos modelos representan situaciones de variación proporcional*. (Programa de Estudio para séptimo Año Básico Unidad de Currículum y Evaluación, primera edición 2011, p. 35) para llevar a cabo este aprendizaje se requiere a priori que la interioricen a modo de *Razón como cociente entre cantidades* (p.35) es decir, razón como operador.

En este mismo programa de estudio para el quinto objetivo de aprendizaje se les pide a los escolares nacionales *reconocer una proporción como una igualdad entre dos razones*. Para ello se plantean los objetivos; *Comparan los cocientes entre dos razones para plantear una proporción*. Como si fuese la única forma de comparar. *Argumentan si dos razones forman una proporción utilizando el teorema fundamental de las proporciones* (p.36). Para ello se deben excluir las razones donde una o dos de las magnitudes midan cero. Esto último es fuente de confusión según señalan Godino y Batanero (2002). En la actividad operativa *Determinan el término desconocido de una proporción*. Debiese referirse a la magnitud desconocida y no a una ecuación de primer grado como ejemplifica la ilustración 2. (Programa de Estudio para Sexto Año Básico Unidad de Currículum y Evaluación, primera edición 2011, p36).

**Ilustración 2: Ejemplo de proporcionalidad del programa para séptimo año (p. 42)**

**2**  
Utilizan distintas estrategias para resolver ecuaciones que se que se expresan en la forma  $ax = bc$ , donde  $a, b, c$  son números enteros, o fracciones positivas, o decimales positivos y  $x$  es la incógnita.

Por ejemplo:  $\frac{2}{x} = \frac{3}{4}$  ó  $\frac{2}{0,5} = \frac{x}{\frac{2}{3}}$

La razón está presente en los planes y programas del Ministerio de Educación Nacional en este la razón está vinculada con la fracción y además en ambos grados se la usa como vehículo para enseñar un contenido aledaño como es; porcentajes en sexto y proporcionalidad en séptimo dejándola sin identidad. Cabe mencionar que de estos planes y programas los docentes se guían para llevar los contenidos a las aulas, por ende es preciso que la razón matemática no sea confusa y para ello debe ser vinculada con la cotidianidad.

### 2.3.2 La razón matemática en textos de estudio

Texto Sexto.

El texto para estudiante correspondiente a sexto año básico editorial Galileo (2014) vigente en las aulas nacionales ilustra posterior al encabezado de la unidad seis que *la idea importante es que los porcentajes pueden expresarse como fracciones y como decimales* dejando invisible a la razón (Texto para el estudiante editorial Galileo, 2014, p. 94)

#### Ilustración 3: “Razón/porcentaje” desplazada a fracciones y decimales



A continuación la razón matemática aparece usada como una fórmula, el objetivo (ver la ilustración 4) es que los estudiantes investiguen respecto a la velocidad que alcanzan los pumas a través de los datos entregados en una tabla, sin embargo, pese a estar las magnitudes presentes, el libro resta importancia a que la mezcla de dos magnitudes que en este caso son distancia y tiempo den como resultado la velocidad, dejando que los estudiantes se apropien de la fórmula con el objeto de comparar las velocidades que utilizaron los distintos

felinos para cubrir las determinadas distancias. A su vez en ninguna parte se les informa que están utilizando razones y magnitudes. (Texto para el estudiante editorial Galileo ,2014 p. 94)

#### Ilustración 4 Razón usada como fórmula

**Investiga**  
 Imagina que estás estudiando los pumas. En la siguiente tabla se muestran los datos que se obtuvieron sobre varios de ellos. Compara la velocidad que alcanzó cada uno para cubrir una distancia determinada. Usa esta fórmula

$$v = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}}$$

**Velocidad del puma**

$$v = \frac{d}{t}$$

Ejemplar	Distancia recorrida (metros)	Tiempo (segundos)
Hembra grande	137	5
Hembra pequeña 1	160	6
Hembra pequeña 2	228	9
Macho grande	182	4

La actividad propuesta en la página 95 de dicho texto de estudio (ver Anexo 3) es una plana que contiene cuarenta ejercicios de decimales y fracciones cuya finalidad de ejecución está determinada por el título *Comprueba si has aprendido las destrezas importantes que se necesitan para completar con éxito el capítulo 2*. Atendiendo a la tarea de transformar fracciones y decimales recíprocamente. A continuación en la misma página, para la actividad *enriquece tu vocabulario* se definen los porcentajes para ello la razón es usada como un vehículo para calcular porcentajes. Y la razón es definida como una fracción en su faceta parte-todo.

La lección *Razones* abarca dos páginas de las ocho que corresponden a la unidad. Desde los primeros párrafos los autores vinculan a la razón con la fracción. Una forma de hacerlo es introduciendo el término fracciones equivalentes para agregar al vocabulario de la unidad el término razones equivalentes.

#### Ilustración 5: Enriquece tu vocabulario

**porcentaje** Es la razón de un número a 100.

**razón** Las razones comparan cantidades: una parte con otra parte, una parte con el todo y el todo con una parte.

Se repasa rápidamente el nuevo término y la forma de hacerlo es indicando fracciones equivalentes propuestas en el *Repaso rápido* para que el estudiantado haga memoria de lo que ya sabía y lo incorpore al nuevo contenido de este modo se produce una fuente de confusión no sólo para el estudiantado. Que inclusive puede llevar a la pregunta ¿Para qué estudiar razón si es lo mismo que fracción?

**Ilustración 6: Razón herramienta para calcular fracciones**

**Repaso rápido**

Indica si las dos fracciones son equivalentes.

1.  $\frac{2}{5}, \frac{3}{5}$       2.  $\frac{5}{8}, \frac{10}{16}$

3.  $\frac{7}{21}, \frac{1}{3}$       4.  $\frac{10}{11}, \frac{5}{6}$

5.  $\frac{12}{36}, \frac{3}{9}$

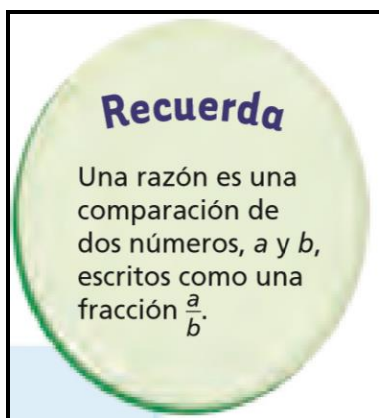
---

**Vocabulario**

razones equivalentes

La textualidad recuerda la definición de razón como *una comparación de dos números* sin mencionar las magnitudes (ver la ilustración 7). La lección a lo largo de la página 96 continúa aludiendo a que una de las tres notaciones más comunes de la razón matemática, tiene estrecha relación con la fracción además de vincular las otras dos notaciones a la faceta parte-todo. Posteriormente se da paso a las razones equivalentes y se les enseña a los estudiantes a amplificar y simplificar pero disfrazando esta acción como multiplica o divide ambos términos por un factor común. (Ver anexo 3)

### Ilustración 7: Definición de razón como una fracción



Los ejercicios que continúan (p. 97) tienen como objeto encontrar razones equivalentes. Estas últimas también carecen de magnitudes. Se les pide a los estudiantes que completen tablas recurriendo a ejercitar razones equivalentes, sin embargo los ejercicios tienen más relación con multiplicación y división. Además de omitir completamente a lo largo del desarrollo del contenido que la razón puede estar comparando a dos magnitudes cuya cantidad no se limita al conjunto de los números racionales. En el cierre del aprendizaje se le pide al estudiantado que ordenen de menor a mayor unos números decimales, contenido que se disocia de la razón y de los contenidos estudiados.

En la tabla 3 se tipifican los usos de la razón matemática en el programa de sexto año, deconstruidas según las dimensiones de herramientas, procedimientos, argumentos e intenciones, reportadas por Arrieta y Díaz (2015).

**Tabla 3: La razón en el libro de Sexto año básico**

Herramientas	Fracciones y decimales
Procedimientos	Operatoria con fracciones y números decimales. Trabajo con razones equivalentes como fracciones equivalentes.
Argumentos	Una razón es una comparación de dos números, $a$ y $b$ , escritos como una fracción $\frac{a}{b}$ . La razón es un “bypass” para porcentaje
Intenciones	“Pasar” la razón para definir porcentajes y operar con estos.

## Texto Séptimo

El texto para estudiante correspondiente a séptimo año básico editorial Galileo (2014) vigente en las aulas nacionales, ostenta en el capítulo *enteros y proporciones* (p. 30) que la razón es tratada como fracción, carece de magnitudes y se le asocia constantemente al término fracciones equivalentes. Hallando estas últimas a partir de amplificación y simplificación por medio del cálculo del “factor común”. En el apartado de ejercicios (pp. 32-33) (ver anexo 3) tan solo el 3,4% de los ejercicios asocian la razón a magnitudes. Por último en el apartado de cierre se aprecia como la razón se desliza absolutamente a la fracción e inclusive termina recurriendo al cálculo de una división que carece de significado. Ver la ilustración 8.

### Ilustración 8: Fracciones que carecen de significado

**Repaso**

48. ¿Qué razón NO es equivalente a  $\frac{32}{48}$ ?

(A)  $\frac{2}{3}$       (B)  $\frac{8}{12}$       (C)  $\frac{64}{96}$       (D)  $\frac{128}{144}$

49. ¿Qué razón puede formar una proporción con  $\frac{5}{6}$ ?

(A)  $\frac{13}{18}$       (B)  $\frac{25}{36}$       (C)  $\frac{70}{84}$       (D)  $\frac{95}{102}$

Divide.

50.  $14,35 : 0,7$       51.  $-9 : 2,4$       52.  $12\ 505 : 3,05$       53.  $427 : (-5,6)$

Compara. Escribe  $<$ ,  $>$  o  $=$ .

54.  $3 : 5$  ■  $12 : 15$       55.  $33 : 66$  ■  $1 : 3$       56.  $9 : 24$  ■  $3 : 8$       57.  $15 : 7$  ■  $8 : 3$

En la tabla 4 se tipifican los usos de la razón matemática en el programa de séptimo año.

**Tabla 4: La razón en el libro de Séptimo año básico**

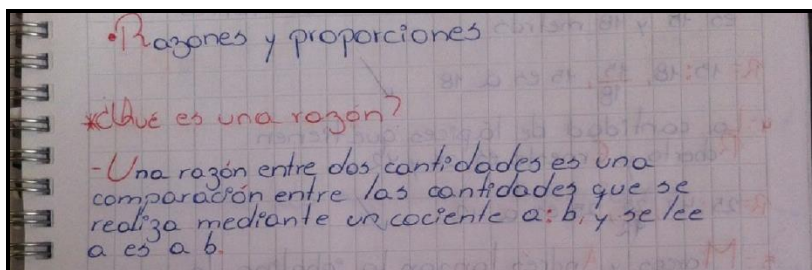
Herramientas	Fracciones
Procedimientos	Amplificar y simplificar fracciones; Calcular mínimo común múltiplo; Escribir las razones como fracción; Escribir las razones/fracciones con un denominador común (amplificando o simplificando según el requerimiento). Si las dos razones/fracciones son iguales, entonces, las razones/fracciones son proporcionales.
Argumentos	Si dos razones son equivalentes, se dice que son <i>proporcionales</i> una respecto de otra o que están en <i>proporción</i> .
Intenciones	Identificar y escribir proporciones/fracciones equivalentes.

En los ambos planes y programas se infiere que se juega con una razón instrumental, no generadora de la relación que se constituye, no es considerarla en toda su complejidad esto último se refiere a las cuatro dimensiones en las que juega. Tampoco se ve a una razón matemática para ser aplicada fuera del aula.

### 2.3.3 La razón matemática en cuadernos de estudiantes.

Se realizó el estudio del registro de un cuaderno de séptimo año básico de una estudiante que cursa séptimo básico en el Liceo municipal de la V región. La profesora presenta a la razón matemática a partir de la pregunta ¿Qué es una razón? Como se muestra en el Registro 1.

#### Registro 1: La razón en el aula



Razones y proporciones  
¿Qué es una razón?  
-Una razón entre dos cantidades es una comparación entre las cantidades que se realiza mediante un cociente  $a:b$  y se lee  $a$  es  $a b$ .

La afirmación muestra dos facetas para la razón. Por un lado es una herramienta para comparar dos cantidades. Por otro se realiza u opera llevando a cabo un cuociente entre esas cantidades. En este último movimiento esta segunda faceta quita piso a la primera faceta, a la que no se dotó de contenido en tanto que está claro el contenido de lograr un cuociente. Ahora si opera según un cuociente, es más probable que la memoria del estudiante retenga al cuociente y termine por olvidar a la razón a la que no se dota de un significado en si misma más allá del acto que parece contemplativo de “comparar”. Tampoco se aclara que las cantidades que juegan son de magnitudes.

El cuaderno advierte que no existe un espacio en el aula para explicar el significado del cuociente entre ambas cantidades.

**Registro 2: Ejercicio ejemplo de razón en el aula de séptimo año**

<p>- Por ejemplo, si las edades de Carlos y Francisco son 12 y 15 años, entonces la razón entre sus edades es:</p> <p style="text-align: center;"> <math>12:15</math>    <math>\frac{12}{15}</math>    12 es a 15         </p>

A continuación deben realizar en su cuaderno cinco ejercicios del mismo carácter. Destaca que la resolución de ello es idéntica al ejemplo propuesto por el profesor, además en ninguno de ellos se relacionan dos cantidades de magnitudes.

**Registro 3: Cinco ejercicios del mismo carácter.**

Escribe como razón:

1.- Las edades de Pedro y Juan son 19 y 25 años.  
 $R = 19:25, \frac{19}{25}, 19 \text{ es a } 25$  ✓

2.- La altura en pisos entre dos edificios de Viña de Mar es 10 y 15 pisos.  
 $R = 10:15, \frac{10}{15}, 10 \text{ es a } 15$  ✓

3.- La diferencia de altura entre dos torres es 15 y 18 metros.  
 $R = 15:18, \frac{15}{18}, 15 \text{ es a } 18$  ✓

4.- La cantidad de lápices que tienen Roberto y Ernesto es 25 y 42.  
 $R = 25:42, \frac{25}{42}, 25 \text{ es a } 42$  ✓

5.- Marcos y Andrés lanzan la jabalina, la diferencia en distancia entre ambos es 16 y 24 metros.  
 $R = 16:24, \frac{16}{24}, 16 \text{ es a } 24$  ✓

Escribe como razón:

1.- Las edades de Pedro y Juan son 19 y 25 años.

$$R = 19:25, \frac{19}{25}, 19 \text{ es a } 25$$

2.- La altura en pisos entre dos edificios de Viña de Mar es 10 y 15 pisos

$$R = 10:15, \frac{10}{15}, 10 \text{ es a } 15$$

3.- La diferencia de altura entre dos torres es 15 y 18 metros

$$R = 15:18, \frac{15}{18}, 15 \text{ es a } 18$$

4.- La cantidad de lápices que tienen Roberto y Ernesto es 25 y 42

$$R = 25:42, \frac{25}{42}, 25 \text{ es a } 42$$

5.- Marcos y Andrés lanzan la jabalina, la diferencia en distancia entre ambos es 16 y 24 metros.

$$R = 16:24, \frac{16}{24}, 16 \text{ es a } 24$$

En la tabla 4 se tipifican los usos de la razón matemática en el programa de séptimo año.

**Tabla 5 La razón en el cuaderno de Séptimo año básico**

Herramientas	Razón notacional o nominal: tres formatos
Procedimientos	Identificar la razón nominal a partir de un enunciado; Aplicar las tres notaciones propuestas por el docente;
Argumentos	<i>Una razón entre dos cantidades es una comparación entre las cantidades (Esta razón nominal opera) mediante un cociente <math>a:b</math> y se lee <math>a</math> es <math>a</math> <math>b</math>.</i>
Intenciones	Repasar la razón nominal

La razón empleada en el aula carece de: significado, de magnitudes, de autonomía. Se queda fosilizada en cinco ejercicios idénticos dejándola como una herramienta nominal que parece inútil en los ámbitos de la vida cotidiana.

#### **2.3.4 Estudios de la razón matemática en la escuela.**

Un estudio realizado por Díaz (1998-2006) a los docentes de educación básica, revela que las dificultades del desarrollo de fracciones y razones no son propias de los estudiantes, sino que también aparecen en los profesores y su desempeño en el aula, en donde se ponen en juego decisiones pedagógicas desde cómo abordar éstos contenidos hasta cómo ejercitarlos en la sala de clases. Tomando también en consideración, que una fracción puede tener varias interpretaciones según señala Kieren (1976): *como relación parte-todo, como cociente de dos números enteros, como razón, como media, como un operador matemático, como representación de números racionales* (Díaz y Castro, 2011, p.2)

Estudios realizados por Díaz y Castro (2010, p. 904) reportan que

(...) estudiantes de 6to básico y de pedagogía en matemáticas, ha mostrado que la *raya* en la representación de las fracciones y de la razón matemática es entendida por la mayoría del estudiantado como una “operación de dividir”, limitando de esa manera su uso en otros

contextos en que la división no juega un rol central, como en la comparación y relación entre magnitudes...

Las observaciones realizadas en una clase de primer año medio de una escuela de Chile, muestran que esta tendencia se mantiene, como se puede ver en los registros de cuadernos del estudiantado (Castro, 2015, p.134) que ilustran “1.- Razón: Se denomina razón al cociente o división entre 2 cantidades, distintas de ser. Se escribe  $\frac{a}{b}$ , y se lee a es a b”. Asegura el autor que este tipo de actividad no promueve el desarrollo del pensamiento proporcional, dado que su génesis es la “división” o “cociente”, y no la relación que les da cabida. Al final, lo que queda son instrucciones que les permiten operar este “objeto matemático” (p. 135).

Cuando se revisa los textos escolares (Astromujoff, Barrios, Casis y Olivaris, 2012: 42) el discurso es muy similar, una especie de combinación de los entendimientos de estos estudiantes: “Una razón es una comparación entre dos o más cantidades. Puede expresarse mediante una fracción. El resultado de la división o cociente entre el antecedente y el consecuente se denomina el valor de la razón”. (Castro 2015, p.205)

El mismo autor revela como este discurso se extiende a la educación media: “La primera forma de comparar que veremos es la comparación entre dos cantidades mediante su razón. La razón entre dos cantidades no es otra cosa que la división entre esas cantidades por la otra. Algo así como saber cuántas veces cabe una cantidad en la otra” (Bamón, P. González, Medina y Soto, 2001: 38) (Castro 2015, p.205).

Por su parte Godino y Batanero (2012) señalan que *Diversas investigaciones han puesto de manifiesto que los estudiantes basan su razonamiento intuitivo sobre las razones y proporciones en técnicas aditivas y de recuento en lugar de razonar en términos multiplicativos, lo que indica una deficiencia importante* (p .439).

Los estudios de la razón matemática en la escuela revelan que la razón matemática produce confusión en las aulas, esto puede deberse a que se le confunde con la fracción, además una y otra vez es definida como un cociente entre las cantidades, cantidades que no queda claro a que se refieren además de carecer de sus respectivas magnitudes. La definición de razón se mantiene cristalizada en el tiempo.

# III. Capítulo. Metodología

Esta es una investigación cualitativa en la que se busca comprender usos de la razón matemática en el aula escolar y en comunidades de prácticas.

Se obtiene la información usando las técnicas de experimentación en aula (Molina, 2006); estudio documental (lineamientos curriculares, textos de estudio y cuadernos de estudiantes); y, entrevistas en profundidad a tres profesionales: chef, mecánico de motos y médico. Los profesionales se eligen según su nivel formativo, un universitario y dos técnicos superiores.

Un primer experimento de aula se realiza con estudiantes de profesorado que cursan su tercer año, constituyendo el primer grupo de sujetos del estudio; el segundo grupo corresponde a estudiantes de educación media de distintos establecimientos educacionales de la V región y que vivencian el experimento en el contexto de una feria<sup>6</sup> de ciencias. Un tercer grupo de sujetos del estudio está constituido por los tres profesionales de comunidades de prácticas (Wenger, 2001, citado en Castro, 2015).

Con estudiantes de profesorado y estudiantes de enseñanza media se implementó una actividad que consta de cuatro etapas. En la primera etapa se contesta un cuestionario exploratorio de forma individual; en la segunda etapa se replica una muestra con un dulzor testigo, elaborada con agua y endulzante, para lo que disponen de tres intentos; y, en la tercera etapa se responde un cuestionario exploratorio de forma grupal. Concluyen con un cuestionario de salida que se desarrolla individualmente.

Se considera la noción de deconstrucción de la prácticas como su descripción según las dimensiones de herramientas que se usan, procedimientos a que se recurre, los argumentos que se utilizan para justificar las acciones y las

---

<sup>6</sup> Actividad pública que realizan algunas universidades nacionales con el propósito de motivar por la ciencia y mostrar las carreras que la desarrollan. Se realiza principalmente a través de experiencias y proyectos científicos efectuados por estudiantes universitarios, con el objeto de que estudiantes de la escolaridad obligatoria (principalmente de educación media) se interesen por desarrollar ciencia y postulen a esas carreras.

intenciones que orientan el accionar (Arrieta y Díaz, 2015). Se recurre a entrevistas en profundidad con los profesionales buscando distinguir cada una de esas dimensiones en la práctica que ellos describen. Esta técnica de la entrevista en profundidad de recogida de información, tiene el propósito de favorecer la producción de un discurso conversacional y con cierta línea argumentativa, no cerrado por un cuestionario previo. Posibilita desvelar textualidades desde sus experiencias personales, biográficas e intransferibles (Alonso, 1994). Para Díaz (2006), esta funcionalidad tiene por propósito hacer visibles prácticas y diálogos significativos.

**Tabla 6: Sujetos e instrumentos**

Sujetos	Instrumento	Objetivo de la aplicación del instrumento
58 Estudiantes de la feria científica	Cuestionario Individual	Acopiar entendimientos estudiantiles previos acerca de razones y magnitudes
19 Estudiantes de profesorado	Protocolo oral para la réplica en equipo de un dulzor	Experimentar distintos usos de la razón en una situación práctica
	Cuestionario en equipo	Acopiar entendimientos acerca de razones y magnitudes después de la experimentación
58 Estudiantes de la feria científica	Ficha Mis Aprendizajes	Registrar emociones y entendimientos estudiantiles a propósito de la actividad
Tres profesionales	Entrevistas en profundidad	Identificar usos de la razón en prácticas profesionales

La selección de los sujetos buscó distintos perfiles para saturar la discusión y maximizar la profundidad respecto al tema (Glaser y Straus, 1976).

Se consideró la triangulación del tipo de fuentes, a saber, los datos provinieron de documentos (planes y programas, textos de estudio y cuaderno de clase), experimentación (experiencia del dulzor vivida por tres grupos de estudiantes) y entrevistas (a sujetos de tres comunidades de prácticas, chef, mecánico de motos y médico).

Se utilizaron como instrumentos dos cuestionarios, uno de respuesta individual y otro en equipo, para tener registro de entendimientos estudiantiles acerca de razones y magnitudes, previos y posteriores a la experimentación de los estudiantes; Un protocolo oral guió la experimentación con el propósito de que los estudiantes replicaran, en equipo, un dulzor testigo. Se recurrió a la ficha Mis Aprendizajes como un medio de recolección de textualidades estudiantiles que registrara sus emociones y entendimientos a propósito de la actividad (Anexo 7).

Se recurrió a técnicas de análisis de discurso para las textualidades provenientes de la aplicación de los distintos instrumentos. Asimismo el análisis de las textualidades se levantó desde categorías propias de la deconstrucción de la práctica (Arrieta y Díaz, 2015. Estas fueron usadas por Galicia (2014) para dar cuenta de prácticas de ingenieros bioquímicos. Se trata de herramientas, procedimientos, argumentos y sentidos que despliegan los sujetos del estudio, al referirse a prácticas en las que emerge la razón matemática

# IV. Capítulo. Análisis

Se presentan los análisis de la información acopiada desde de los instrumentos aplicados a estudiantes de profesorado y de la escuela, a saber, los cuestionarios respondidos de forma individual y en equipo, la actividad de replicar un dulzor y la ficha “Mis aprendizajes”; y, desde tres entrevistas en profundidad aplicadas a tres profesionales.

#### **4.1 La razón de estudiantes, de profesorado y de la escolaridad obligatoria**

##### **4.1.1 Caso estudiantes de profesorado**

Cuestionarios de entrada y de salida.

##### ***Pregunta 1: Acepciones de razón***

###### Respuestas individuales

Un 68% de los estudiantes de profesorado enuncian acepciones de RAE, el 11% asocia el significado de razón al área matemática. Y el 11% pudo definir ambas indistintamente. Y un 10% no responde.

###### Respuestas grupales

Un 44% de los grupos conformados por estudiantes de profesorado señalan acepciones RAE, el 22% asocia el significado de razón a lo matemático. El 22% mencionó ambas indistintamente. Y un 11% no responde.

Se destaca que los estudiantes desde su respuesta individual a la grupal disminuyeron de un 68% a un 44% sus acepciones vinculadas a la acepción RAE. Podría deberse a la presión social que existe entre sus pares. También es importante como aumentó de un 11% a un 22% la razón asociada a la matemática. Entre estos los estudiantes 9 y 10 cuyo deslizamiento es inaudito (Ver anexo 10).

##### ***Pregunta 2: Situaciones en que juega la razón***

###### Respuestas individuales

Para los análisis, se agruparon las respuestas en las categorías acepciones RAE, acepciones matemáticas, ambas acepciones y no responde. Se determinaron cinco acepciones de la RAE mencionadas por los estudiantes y constituyeron un 74%; un 16% asoció su respuesta a situaciones matemáticas y el 10% restante no respondió.

**Tabla 7: La razón, según distintas acepciones de la RAE (respuestas individuales)**

Acepciones Rae	porcentaje
Argumento o demostración que se aduce en apoyo de algo	26.32%
Facultad de discurrir. (pensar, razonar, reflexionar, calcular, cavilar, conjeturar, deducir, inferir, meditar, suponer)	21.5%
Acto de discurrir el entendimiento	10.53%
Motivo (causa)	10.53%
Justicia, rectitud en las operaciones, o derecho para ejecutarlas	5.23%

En la tabla 7 se observa como casi el 74% de las acepciones individuales refiere argumentar, razonar o discurrir, competencias cognitivas promovidas por su formación como profesorado de matemáticas.

**Tabla 8: La razón, según acepciones matemáticas (respuestas individuales)**

Estudiante	Descripción de situaciones en que juega la razón
E <sub>12</sub>	Cuando un profesor le enseña al alumno de la razón y le dice que cuál es la Razón de 8 es a 4 entonces. $8:4=2$ por lo tanto la razón es 2
E <sub>14</sub>	La razón de cambio que existe en un experimento [gr/mm].
E <sub>18</sub>	una mujer que mide 1.70 m y pesa 65 en relación a una mujer que mide 1,60 y que pesa 55 kilos.

Respecto del 16% de acepciones matemáticas, las situaciones muestran una razón como un número cuociente, otra como comparación de magnitudes sin explicitar las cantidades a la que se llama razón de cambio y una tercera pone en una relación (que no explicita) a dos razones de cantidades de peso y de altura, de dos mujeres, informando solo una de las magnitudes para cada razón. Es interesante observar que la tercera situación que involucra a la razón evoca a proporcionalidad.

### Respuestas grupales

De igual manera que para los análisis de respuesta individual, estas se agruparon en acepciones RAE, acepciones matemáticas, ambas acepciones y no responde. Considerando las mismas cinco acepciones de la RAE antedichas para este caso las respuestas aludieron a solo dos de ellas, constituyendo un 22%. Un 33% asoció su respuesta a situaciones matemáticas. El 45% restante no respondió.

**Tabla 9: La razón, según distintas acepciones de la RAE (respuestas grupales)**

Acepciones Rae	porcentaje
Argumento o demostración que se aduce en apoyo de algo	0%
Facultad de discurrir. (pensar, razonar, reflexionar, calcular, cavilar, conjeturar, deducir, inferir, meditar, suponer)	0%
Acto de discurrir el entendimiento	11%
motivo (causa)	11%
Justicia, rectitud en las operaciones, o derecho para ejecutarlas	0%

En la tabla 9 se observa como el 22% de las acepciones grupales refiere a discurrir el entendimiento o a causas en una situación. Llama la atención que los grupos no relevaran esas competencias cognitivas, señaladas en lo individual, de argumentar y razonar, promovidas por su formación como profesorado de matemáticas.

**Tabla 10: La razón, según acepciones matemáticas (respuestas grupales)**

Grupo	Descripción de Situaciones en que juega la razón
G1	Medir la velocidad [Km/Hrs]
G5	Igualdad entre medidas
G8	En una sala de clases la razón de hombres y mujeres es de 3:5

Con lo que respecta a las respuestas con acepciones matemáticas el primer grupo se aproxima a la razón determinando un par de magnitudes. Los grupos cinco y ocho mantienen cristalizadas las nociones de proporcionalidad que aprendieron durante la escolaridad.

Se destaca que los estudiantes desde su respuesta individual a la grupal disminuyeron de un 74% a un 22% sus acepciones vinculadas a la acepción RAE. Disminuyó al igual que en la primera pregunta. Esto también podría deberse a la presión social que existe entre sus pares, como también puede que al estar cursando en promedio el tercer grado de la pedagogía en matemática (cuya matemática es de nivel complejo), los estudiantes restaran importancia al desarrollo de la actividad, y producto de ello un 45% de los grupos omitiera la segunda pregunta.

### ***Pregunta 3: Acepciones de magnitud***

#### Respuestas individuales

Se categorizaron estas respuestas y esas categorías se contrastaron con las acepciones de la RAE (ver tabla 11), otro y no responde. Un 63% de los jóvenes asocia magnitud con la medida o el acto de medir. El 11% de los participantes no respondió.

**Tabla 11: La magnitud, según distintas acepciones de la RAE (respuestas individuales)**

Acepciones y definiciones	porcentaje
MAGNITUD: Tamaño de un cuerpo	18%
MEDIDA: Cada una de las unidades que se emplean para medir	34%
MEDIR: Comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuántas veces la segunda está contenida en la primera.	29%
CANTIDAD: Porción de una magnitud. Cierta número de unidades.	2,6%
RANGO: Amplitud de la variación de un fenómeno entre un límite menor y uno mayor claramente especificados.	5%

#### Respuestas grupales

Se categorizaron estas respuestas y esas categorías se contrastaron con las acepciones de la RAE, procediendo del mismo modo que en las respuestas

individuales (ver tabla 12). El 33% de los grupos no respondió. Un 33% asocia magnitud con medida, el acto de medir y medida, contraponiendo al 17% que asoció magnitud como el tamaño de un cuerpo.

**Tabla 12: La magnitud, según distintas acepciones de la RAE (respuestas grupales)**

Acepciones y definiciones	porcentaje
MAGNITUD: Tamaño de un cuerpo	17%
MEDIDA: Cada una de las unidades que se emplean para medir	22%
MEDIR: Comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuántas veces la segunda está contenida en la primera.	11%
CANTIDAD: Porción de una magnitud. Cierta número de unidades.	6%
RANGO: Amplitud de la variación de un fenómeno entre un límite menor y uno mayor claramente especificados.	11%

Destaca que de manera individual un 88,6% del total describiera lo que entiende por magnitud y posteriormente omitiera un 33% de los grupos. Al igual que en los casos anteriores la relación entre sus pares afecta las respuestas. Un ejemplo es la del equipo constituido por los estudiantes 17, 18 y 19. Cuyas descripciones son; *Propiedad medible. Como la longitud, superficie, volumen, etc.;* *Las magnitudes son unidades de medida que se utilizan para diferenciar cantidades.;* y, *Para mi las magnitudes son medidas que se le pueden dar a distintas situaciones o problemas,* respectivamente. No consiguieron articular las tres ideas en una definición grupal y prefirieron omitir.

Del 67% de los grupos que describieron la magnitud de manera grupal disminuyeron considerablemente sus acepciones ligadas medida y medir respecto a la respuesta de forma individual.

#### ***Pregunta 4: Situaciones en que juegan las magnitudes***

##### Respuestas individuales

Al momento de describir situaciones en que juegan las magnitudes la mayor coincidencia de los estudiantes de profesorado es que vinculan las magnitudes a situaciones que involucran un desastre natural (por ejemplo un terremoto). Un 11% no describió una situación.

**Tabla 13: Situaciones que involucran magnitud (individuales)**

Tipo de descripción	porcentaje
Describe situación que involucra desastre natural SISMO, TERREMOTO u otro, haciendo uso o no de la respectiva unidad de medida (ej.: Richter, Mercalli u otra).	42%
Describe una situación refiriéndose al tamaño de personas u objetos.	16%
Describe una situación donde se ven involucradas unidades de medida para su respectiva magnitud: m (longitud), kg (masa), s (Tiempo). O solo nombra la magnitud.	32%

### Respuestas grupales

A nivel grupal un 44% no describió una situación que involucre situaciones de magnitud, del 56,6% restante, la mayor concurrencia es la vinculación entre magnitudes y situaciones tales como un terremoto o sismo.

**Tabla 14: Situaciones que involucran magnitud (grupales)**

Tipo de descripción	porcentaje
Describe situación que involucra desastre natural SISMO, TERREMOTO u otro, haciendo uso o no de la respectiva unidad de medida (ej.: Richter, Mercalli u otra).	33%
Describe una situación refiriéndose al tamaño de personas u objetos.	11%
Describe una situación donde se ven involucradas unidades de medida para su respectiva magnitud: m (longitud), kg (masa), s (Tiempo). O solo nombra la magnitud.	11%

Para describir situaciones en que se ven involucradas las magnitudes los estudiantes de pedagogía en matemática coinciden en respuestas donde se ven

involucradas situaciones que involucran catástrofes naturales o accidentes vehiculares, un ejemplo de ello es E<sub>9</sub> quien escribió *En un temblor o en alguna colisión de dos autos se dice que fue de gran magnitud si el evento fue muy fuerte.* Posiblemente esto debe a que la noción de magnitud que manejan los estudiantes nacionales provenga de medios de comunicación masivos como es la televisión y/o periódicos, y no de un aula. Otra de las descripciones que sobresale es que una cantidad de estudiantes asocia magnitud con “grandeza” o “de gran tamaño” como es el caso de la descripción del E<sub>16</sub> *En una marcha estudiantil hubo una gran magnitud de estudiante.*

#### **4.1.2 Caso estudiantes de la escolaridad obligatoria**

##### **A. En contexto de Feria científica año 2014**

###### ***Pregunta 1: Acepciones de razón***

###### Respuestas individuales

Un 88,8% de los estudiantes de estudiantes de colegios que asistieron a la feria de ciencias 2014 se asocian con acepciones RAE, el 5,6% asocia el significado de razón al área matemática. Y el 5,6% declaró no saberlo.

###### Respuestas grupales

Un 33,3% de los grupos conformados por estudiantes escolares coinciden con acepciones RAE mientras que el 66,7% asocia el significado a la matemática.

Los estudiantes deslizaron sus respuestas hacia una razón asociada a la matemática luego de haber vivenciado la experiencia, un ejemplo de ello es la respuesta de G<sub>3</sub> *La razón es una igualdad, proporción de dos o mas variables*. Quienes anteriormente habían usado solo acepciones RAE para describir lo que comprendían por razón de manera individual.

###### ***Pregunta 2: Situaciones en que juegan las magnitudes***

###### Respuestas individuales

Todos los estudiantes respondieron a las tres categorías contenidas en la tabla 15. De estas, las con mayor concurrencia son aquellas relacionadas a situaciones donde se ven involucradas unidades de medida para su respectiva magnitud o donde nombraron el tipo de magnitud para aludir a las situaciones pedidas.

**Tabla 15: Situaciones que involucran magnitud (individuales)**

Tipo de descripción	porcentaje
Describe situación que involucra desastre natural SISMO, TERREMOTO u otro, haciendo uso o no de la respectiva unidad de medida (ej.: Richter, Mercalli u otra).	22,2%
Describe una situación refiriéndose al tamaño de personas u objetos.	11%
Describe una situación donde se ven involucradas unidades de medida para su respectiva magnitud: m (longitud), kg (masa), s (Tiempo). O solo nombra la magnitud.	66,7%

Respuestas grupales

Los grupos respondieron en su totalidad a las tres categorías expuestas en la tabla 16, En esta vez la preferencia estuvo en describir situaciones refiriéndose al tamaño de personas u objetos, y al contrario de las respuestas individuales los grupos no describieron situaciones donde se ven involucradas unidades de medida para su respectiva magnitud.

**Tabla 16: Situaciones que involucran magnitud (grupales)**

Tipo de descripción	porcentaje
Describe situación que involucra desastre natural SISMO, TERREMOTO u otro, haciendo uso o no de la respectiva unidad de medida (ej.: Richter, Mercalli u otra).	33,3%
Describe una situación refiriéndose al tamaño de personas u objetos.	66,7%
Describe una situación donde se ven involucradas unidades de medida para su respectiva magnitud: m (longitud), kg (masa), s (Tiempo). O solo nombra la magnitud.	0%

Se destaca que a nivel individual un 66,7% del estudiantado describiera situaciones donde se ven involucradas unidades de medida y que al deslizarse a responder de manera grupal ninguno de los equipos usara esta característica para describir la situación pedida. Los estudiantes optaron por describir situaciones

refiriéndose al tamaño de personas u objetos pasando de un 11% de manera individual a un 66,7% en sus respuestas grupales. Destaca la respuesta del E<sub>2</sub> *La magnitud se muestra en toda situación en la que se mida una cantidad. Por ejemplo al medir una temperatura de una olla con agua hirviendo, la tº sería su magnitud; también se muestra al medir la distancia entre un punto y otro. MAGNITUD: todo valor con su respectiva unidad de medida.* Quien hace una especie de definición respecto a su noción de magnitud definición que evoca solo una cualidad de ella. Destaca también la respuesta del grupo con el cual desarrolló la actividad G<sub>1</sub> *El experimento recién realizado en cuanto en la cantidad de gotas de endulzante con respecto al agua.* Quienes terminan describiendo la razón como la relación que existe entre agua y endulzante sin mencionar el valor con su respectiva unidad de medida como aseguraba el estudiante.

### **Pregunta 3: Caracterización de las magnitudes**

A continuación se muestran las características de magnitud propuestas por (Castro, 2015). Se enmarcan los porcentajes obtenidos del acopio de la información y posteriormente se procede al análisis narrativo de los resultados ilustrados.

#### Respuestas individuales

**Tabla 17: Caracterización de las magnitudes (individual)**

Afirmaciones	Si	No	OMITE
Magnitud es una propiedad de un objeto	66,7%	27,8%	5,6%
Las magnitudes cambian cuando cambiamos los instrumentos de medición	44,4%	55,6%	0%
La cantidad de la magnitud es lo que se mide	50%	38,9%	11,1%
Para medir una longitud de mi dormitorio necesito tener un patrón de medida	77,8%	16,7%	5,6%
La sociedad necesita un patrón de medida consensuado para que podamos entendernos sobre lo que se mide	61,1%	27,8%	11,1%
No puedo usar mi cuerpo para medir el alto de una pared	44,4%	50%	5,6%
Las unidades de medida son determinadas. No puedo inventarlas ni elegir las	61,1%	27,8%	11,1%
Un objeto puede tener varias magnitudes	44,4%	55,6%	0%
Para comparar cantidades de una magnitud entre dos	77,8%	16,7%	5,6%

objetos debo saber antes su valor en una unidad de medida dada			
Cuando medimos usamos una unidad y no la podemos cambiar	38,9%	55,6%	5,6%
La cantidad de una magnitud es su tamaño	72,2%	16,7%	11,1%
El tamaño cambia cuando cambiamos la unidad de medida	44,4%	55,6%	0%
Medir es determinar la longitud de algo	66,7%	27,8%	5,6%
No se puede medir la masa de un paquete de arroz	44,4%	55,6%	0%
Comprendo bien la idea de magnitud	16%	77,8%	5,6%
Para obtener una cantidad de magnitud es necesario medirla	72,2%	16,7%	11,1%

Los estudiantes afirman que magnitud es una propiedad de un objeto y muestran inseguridad respecto si las magnitudes cambian si cambiamos los instrumentos de medición; la mitad de ellos afirma que la cantidad de la magnitud es lo que se mide; también coinciden en un 77% que para medir una longitud de mi dormitorio necesito tener un patrón de medida y que para ello la sociedad necesita un patrón de medida consensuado para que podamos entendernos sobre lo que se mide; El 50% de ellos presenta dudas respecto a que puedo usar mi cuerpo para medir el alto de una pared; un 61,1% de ellos está equivocado cuando afirma que las unidades de medida son determinadas, no puedo inventarlas ni elegir las: les causa confusión afirmar si es que un objeto puede tener varias magnitudes un 44,4% afirma que sí, mientras que in 55,6% niega esta afirmación; Un 77,8% erróneamente afirma que para comparar cantidades de una magnitud entre dos objetos debe saber antes su valor en una unidad de medida dada, inclusive un 5,6% en su duda prefiere no responder; Al momento de responder a la afirmación, cuando medimos usamos una unidad y no la podemos cambiar los estudiantes aciertan en un 55,6% que esto no es posible; solo un 16%, acierta que la cantidad de una magnitud es su tamaño; los porcentajes afirman que existe duda en cuanto a afirmar si El tamaño cambia cuando cambiamos la unidad de medida aunque el 55,6 esté en lo correcto ; Llama la atención que un 66,7% de los encuestados piense que medir se limita solamente a determinar la longitud de algo; Muestran inseguridad al afirmar que no se puede medir la masa de un paquete de arroz, pues el 55,6% afirmó correctamente; un

72,2 % de los encuestados asevera que para obtener una cantidad de magnitud es necesario medirla y un 11,1% omitió; Es importante señalar que para la afirmación comprendo bien la idea de magnitud la respuesta recae sobre el mérito propio del estudiantado, por ende, para analizar la información fueron consideradas las 15 afirmaciones anteriores y se establecieron las categorías: correctas, incorrectas y dudas, cuyos porcentajes corresponden a 33,3%, 26,7% y 40% respectivamente, ahora consideremos que el 16% de los estudiantes asegura comprender la idea de magnitud, un 77,8% manifestó que no la comprende y el 5,6% restante omitió. Es consecuente la relación entre dichas declaraciones puesto que las respuestas incorrectas y las dudas respecto a magnitudes suman un 66,7% cifra que comprueba que el alto porcentaje de estudiantes realmente no comprende la idea de magnitud.

#### Respuestas grupales

Ningún grupo omitió.

**Tabla 18: Caracterización de las magnitudes (grupal)**

Afirmaciones	Si	No
Magnitud es una propiedad de un objeto	66,7%	33,3%
Las magnitudes cambian cuando cambiamos los instrumentos de medición	33,3%	66,7%
La cantidad de la magnitud es lo que se mide	66,7%	33,3%
Para medir una longitud de mi dormitorio necesito tener un patrón de medida	100%	0%
La sociedad necesita un patrón de medida consensuado para que podamos entendernos sobre lo que se mide	100%	0%
No puedo usar mi cuerpo para medir el alto de una pared	33,3%	66,7%
Las unidades de medida son determinadas. No puedo inventarlas ni elegir las	66,7%	33,3%
Un objeto puede tener varias magnitudes	100%	0%
Para comparar cantidades de una magnitud entre dos objetos debo saber antes su valor en una unidad de medida dada	100%	0%
Cuando medimos usamos una unidad y no la podemos cambiar	33,3%	66,7%
La cantidad de una magnitud es su tamaño	33,3%	66,7%
El tamaño cambia cuando cambiamos la unidad de medida	33,3%	66,7%
Medir es determinar la longitud de algo	33,3%	66,7%
No se puede medir la masa de un paquete de arroz	33,3%	66,7%
Comprendo bien la idea de magnitud	33,3%	66,7%

Para obtener una cantidad de magnitud es necesario medirla	66,7%	33,3%
--	-------	-------

Al responder el cuestionario en forma grupal y después de haber desarrollado la actividad los estudiantes muestran más estabilidad en sus aseveraciones respecto a la magnitud. Se recurrió a las mismas tres categorías que en la respuesta individual y se consideró el porcentaje asociado a cada una; correctas un 85,7%, incorrectas un 14,3% no se observaron dudas. Aunque sí se observa que los estudiantes afirman no comprender el concepto de magnitud en un 66,7% cifra que se contrapone al 85,7% de afirmaciones correctas. Se percibe que puede deberse a que trabajando en equipo aumentó la seguridad de sus respuestas, sin embargo la que recae sobre su propio mérito, revela que no comprenden la idea de magnitud.

### ***Ficha mis Aprendizajes***

¿Qué Aprendí con esta actividad?

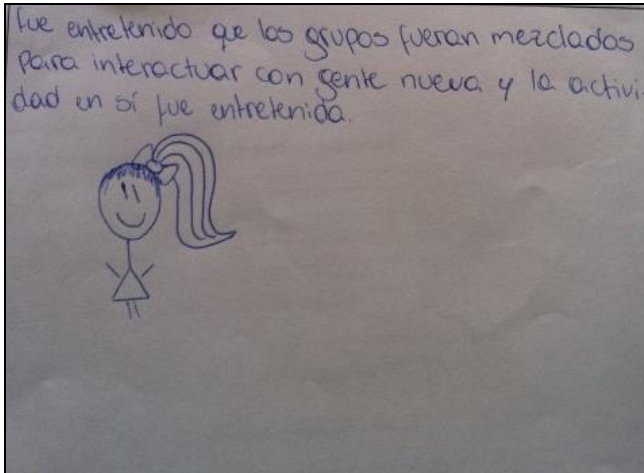
El 89% de los estudiantes dice haber aprendido después de haber vivido la experiencia, dentro del 11% restante existen estudiantes que aseguran haber aplicado lo que ya sabían. Del total un 8,3% relaciona lo aprendido con la vida cotidiana, un 22,2% (coincidencia mayor) relacionó la razón matemática con los sentidos, entre estos destacan los estudiantes  $E_8$  y  $E_{12}$  cuyas respuestas son *Aprendí acerca de la razón matemática y pude saber que mis sentidos son y sirven como instrumento de medición, y, A medir matemáticamente con mi cuerpo o sea una función biológica matemática.* El 19,4% asocia sus significados de razón a la proporcionalidad, un 5,6% testifica haber entendido la razón sin desarrollar una idea de esta. Un 16,7% enfocó su aprendizaje hacia las magnitudes, entre estas se nombró; cuantificar, tantear cantidades y comprender la medición. El 27,8% restante desarrolló respuestas que no tienen relación al estudio entre ellas el  $E_{17}$  quién escribió *aprendí a poner en práctica mis papilas gustativas.* Respuesta que no muestra la vinculación entre la razón y los sentidos.

¿Cómo me sentí trabajando en esta actividad? Cuéntalo y muéstralo con un dibujo.

EL 94,4% asoció un sentimiento positivo al momento de efectuar la experiencia del dulzor y sólo 5,6% demostró haber tenido un sentimiento neutro frente a la situación. Del total un 38,9% (coincidencia mayor) se sintió bien, o muy bien durante el desarrollo de la experiencia, un 30,6% se entretuvo y divirtió compartiendo y aprendiendo, un 8,3% declara haberse sentido feliz al igual que el 8,3% que se sintió cómodo y/o a gusto durante la actividad, del 11,% que describió otro tipo de sentimiento, se destaca la estudiante E<sub>16</sub> (ver ilustración 9) cuya respuesta es: *Me sentí toda una catadora, jaja PDT: Está muy buena la idea para comprender una razón.* El comentario *jaja* nos muestra su alegría y el mensaje incentiva a la elaboración de más actividades como esta. Con el propósito de enseñar a través de experiencias que vinculen la cotidianidad de la vida con la del aula de matemáticas.

En suma la actividad realizada obtuvo una excelente acogida por parte de los estudiantes, entre los aprendizajes esperados respecto a razón y magnitud también se desarrollaron habilidades de trabajo en equipo tanto práctico como teórico en un ambiente en que las escuelas y los niveles escolares eran diversos. Durante la actividad y posterior a ella queda plasmado en sus fotografías, dibujos y frases que la emocionalidad es positiva. Esto inclusive para los estudiantes que padecen temor o fobia a las matemáticas (conocidas popularmente como “matefobia”).

**Ilustración 9: Dibujo de E<sub>2</sub> quien muestra emocionalidad positiva**



## **B. En contexto de Feria científica año 2015**

### ***Pregunta 1: Acepciones de razón***

#### Respuestas individuales

Un 67,5% de los estudiantes de colegios que asistieron a la feria de ciencias 2015 coinciden con acepciones RAE, el 27,5% asocia el significado de razón al área matemática, más aún, la asocia a la proporción. El 2,5% pudo definir ambas indistintamente y un 2,5% no respondió.

#### Respuestas grupales

Un 50% de los grupos conformados por estudiantes escolares coinciden con acepciones RAE mientras que el 50% asocia el significado de razón a lo matemático.

Una vez realizada la actividad los estudiantes cambiaron sus acepciones RAE por acepciones matemáticas, pues en estas últimas hubo un deslizamiento desde un 27,5% a un 50% del total. Llama la atención de que se observe en un par de grupos que de forma individual tenían un 100% de acepción RAE y posteriormente desarrollaran de forma grupal una respuesta totalmente matemática. En una primera instancia puede deberse a que la actividad logró el objetivo de inculcar en ellos la noción matemática de la razón.

### ***Pregunta 2: Situaciones en que juegan las magnitudes***

#### Respuestas individuales

El 12,5% de los estudiantes tiene confusión para describir situaciones en que se involucran las magnitudes dentro de este grupo destaca la respuesta E<sub>13</sub> *yo creo que magnitud es algo grande. Como por ejemplo cuando dicen es hermosa la magnitud de la naturaleza* cuyo significado de magnitud alude a grandeza. El 32,5% de este grupo no respondió. El 55% restante de las acepciones propuestas por los estudiantes se ilustran en la tabla 19. En esta

última clasificación destaca que solo un 12,5% de los escolares que participaron son capaces de vincular una magnitud con su respectiva unidad de medida.

**Tabla 19: Situaciones que involucran magnitud (individuales)**

	porcentaje
Describe situación que involucra desastre natural SISMO, TERREMOTO u otro, haciendo uso o no de la respectiva unidad de medida (ej.: Richter, Mercalli u otra).	21,25%
Describe situación refiriéndose al tamaño de personas u objetos.	21,25%
Describe una situación donde se ven involucradas unidades de medida para su respectiva magnitud: m (longitud), kg (masa), s (Tiempo). O solo nombra la magnitud	12,5%

### Respuestas grupales

A nivel grupal un 43,75% describió situaciones de magnitud que apuntan a un grado de ignorancia respecto a este tema, entre ellas  $E_{10}$  cuando vamos a tomar once,  $E_8$  una balanza, y unos cuantos estudiantes que responden *no sabemos*. El 6,25% no respondió El resto (55%) de las acepciones propuestas por los estudiantes se ilustran en la tabla 20. En esta última clasificación las situaciones que involucran catástrofes naturales son las que tiene mayor coincidencia entre los escolares que dieron respuestas en forma grupal.

**Tabla 20: Situaciones que involucran magnitud (grupales)**

	porcentaje
Describe situación que involucra desastre natural SISMO, TERREMOTO u otro, haciendo uso o no de la respectiva unidad de medida (ej.: Richter, Mercalli u otra).	31,25%
Describe situación refiriéndose al tamaño de personas u objetos.	12,5%
Describe una situación donde se ven involucradas unidades de medida para su respectiva magnitud: m (longitud), kg (masa), s (Tiempo). O solo nombra la magnitud	6,25%

Se observa que el estudiantado adquiere coraje al responder de manera grupal pues del 32,5% que omitió de manera individual pasó a pertenecer solo a un 6,25% de manera grupal. Llegando inclusive a responder situaciones que mostraban confusión e ignorancia por parte de los grupos que abarcaron el 43,75% del total. Las respuestas que sí se asociaron nociones de magnitud se mantuvieron iguales entre las individuales y las grupales sin embargo, en éstas se observan diferencias pues cuando responden en grupo concuerdan en un 31,25% que magnitud y catástrofes naturales están vinculadas y restan casi un 50% a cada una de las descripciones que se refieren a tamaño de personas u objetos y las situaciones donde se ven involucradas unidades de medida para su respectiva medida.

### ***Pregunta 3: Caracterización de las magnitudes***

#### Respuestas individuales

**Tabla 21: Caracterización de las magnitudes (individual)**

Afirmaciones	Si	No	OMITE
Magnitud es una propiedad de un objeto	67,5%	25%	7,5%
Las magnitudes cambian cuando cambiamos los instrumentos de medición	55%	42,5%	2,5%
La cantidad de la magnitud es lo que se mide	77,5%	17,5%	5%
Para medir una longitud de mi dormitorio necesito tener un patrón de medida	82,5%	10%	7,5%
La sociedad necesita un patrón de medida consensuado para que podamos entendernos sobre lo que se mide	70%	25%	5%
No puedo usar mi cuerpo para medir el alto de una pared	47,5%	50%	2,5%
Las unidades de medida son determinadas. No puedo inventarlas ni elegir las	57,5%	32,5%	10%
Un objeto puede tener varias magnitudes	65%	27,5%	7,5%
Para comparar cantidades de una magnitud entre dos objetos debo saber antes su valor en una unidad de medida dada	85%	10%	5%
Cuando medimos usamos una unidad y no la podemos cambiar	27,5%	65%	7,5%
La cantidad de una magnitud es su tamaño	55%	40%	5%
El tamaño cambia cuando cambiamos la unidad de medida	47,5%	47,5%	5%
Medir es determinar la longitud de algo	80%	17,5%	2,5%
No se puede medir la masa de un paquete de arroz	37,5%	55%	7,5%
Comprendo bien la idea de magnitud	35%	60%	5%

Para obtener una cantidad de magnitud es necesario medirla	85%	10%	5%
--	-----	-----	----

Los estudiantes afirman en un 67,5% que magnitud es una propiedad de un objeto y muestran inseguridad respecto si las magnitudes cambian si cambiamos los instrumentos de medición; el 77,5% de ellos afirma que la cantidad de la magnitud es lo que se mide; también coinciden en un 82,5% que para medir una longitud de mi dormitorio necesito tener un patrón de medida y que para ello la sociedad necesita un patrón de medida consensuado para que podamos entendernos sobre lo que se mide; El 50% de ellos presenta dudas respecto a que puedo usar mi cuerpo para medir el alto de una pared (misma cifra que la feria 2014); un 57,5% de ellos está equivocado cuando afirma que las unidades de medida son determinadas, no puedo inventarlas ni elegirirlas; a contrario de los estudiantes de la feria 2014 no les causa confusión afirmar si es que un objeto puede tener varias magnitudes, esta vez un 65% afirma que sí (44,4% anterior), mientras que solo un 27,5% niega esta afirmación (55,6% feria 2014); Un 85% erróneamente afirma que para comparar cantidades de una magnitud entre dos objetos debe saber antes su valor en una unidad de medida dada, inclusive un 5% en su duda prefiere no responder es necesario mencionar que las cifras son similares a las respuestas de los estudiantes que desarrollaron el año anterior la actividad; Al momento de responder a la afirmación, cuando medimos usamos una unidad y no la podemos cambiar los estudiantes aciertan en un 65% que esto no es posible; esta vez el 40% acierta que la cantidad de una magnitud es su tamaño al menos aumentó respecto del año anterior en el que solo obtuvo un 16%, cabe mencionar que estas cifras ostentan la equivocación por parte del estudiantado; existe duda en cuanto a afirmar si el tamaño cambia cuando cambiamos la unidad de medida, esta vez el 47,5% en ambas afirmaciones lo demuestran, de manera similar a los porcentajes de la feria anterior; Llama la atención que un 80% de los encuestados piense que medir se limita solamente a determinar la longitud de algo; un 55% afirma que no se puede medir la masa de un paquete de arroz, y se

destaca que 7,5% prefirió omitir la respuesta; un 85 % de los encuestados asevera que para obtener una cantidad de magnitud es necesario medirla y un 5% omitió; Es importante señalar que para la afirmación comprendo bien la idea de magnitud la respuesta recae sobre el mérito propio del estudiantado, al igual que en el apartado individual fueron consideradas las 15 afirmaciones anteriores y se calcularon los porcentajes para cada categoría obteniéndose un: 53,3% en las correctas, un 33,3% en las incorrectas y un 13,3% de dudas, resultados que se diferencian de la feria anterior (33,3%, 26,7% y 40% respectivamente). El grupo que asistió a la feria científica 2015 presentó más seguridad al responder que el del 2014. El 35% de los estudiantes asegura comprender bien la idea de magnitud, un 60% manifestó que no la comprende y el 5, % restante omitió. Al sumar las incorrectas y las dudas se obtiene un 46,7%, cifra que comprueba que aproximadamente la mitad de los estudiantes no comprende la idea de magnitud, abalando lo que ellos mismos revelaron a través del instrumento, que es el 65% que no comprende bien la idea de magnitud.

### Respuestas grupales

**Tabla 22: Caracterización de las magnitudes (grupal)**

Afirmaciones	Si	No	Omite
Magnitud es una propiedad de un objeto	62,5%	37,5%	0%
Las magnitudes cambian cuando cambiamos los instrumentos de medición	62,5%	37,5%	0%
La cantidad de la magnitud es lo que se mide	87,5%	12,5%	0%
Para medir una longitud de mi dormitorio necesito tener un patrón de medida	93,8%	6,3%	0%
La sociedad necesita un patrón de medida consensuado para que podamos entendernos sobre lo que se mide	93,8%	6,3%	0%
No puedo usar mi cuerpo para medir el alto de una pared	50%	50%	0%
Las unidades de medida son determinadas. No puedo inventarlas ni elegir las	56,3%	43,8%	0%
Un objeto puede tener varias magnitudes	81,3%	18,8%	0%
Para comparar cantidades de una magnitud entre dos objetos debo saber antes su valor en una unidad de medida dada	62,5%	37,5%	0%
Cuando medimos usamos una unidad y no la podemos cambiar	25%	68,8%	6,3%
La cantidad de una magnitud es su tamaño	37,5%	62,5%	0%
El tamaño cambia cuando cambiamos la unidad de medida	12,5%	87,5%	0%

Medir es determinar la longitud de algo	100%	0%	0%
No se puede medir la masa de un paquete de arroz	62,5%	37,5%	0%
Comprendo bien la idea de magnitud	31,3%	68,8%	0%
Para obtener una cantidad de magnitud es necesario medirla	87,5%	12,5%	0%

Al responder el cuestionario en forma grupal y después de haber desarrollado la actividad los estudiantes muestran más estabilidad en sus aseveraciones respecto a la magnitud. Se recurrió a las mismas tres categorías que engloban las caracterizaciones de magnitud y se consideró el porcentaje asociado a cada una; correctas un 60% (85,7%), incorrectas un 33,3% (14,3%) y un 6,7% se mantuvo entre sí y no. Se observa que el 68,8% de los estudiantes afirman no comprender el concepto de magnitud. Esta última cifra se contrapone al 60% de afirmaciones correctas. Se percibe que puede deberse a que trabajando en equipo aumentó la seguridad de los estudiantes al momento de responder el cuestionario y por ello tuvieron un acierto final favorable, sin embargo el 68,8% de los grupos reveló que no comprende la idea de magnitud.

Las estadísticas que se obtuvieron de la información acopiada en ambas ferias de ciencia, revelan que los estudiantes de la escolaridad obligatoria padecen de ignorancia respecto a la magnitud. Si bien son capaces de nombrar o señalar parte de sus “elementos” No logran articular y definir de manera específica su significado. La escuela debe promover el significado de magnitud desde actividades de aula que generen redes entre la vida dentro y fuera de escuela, con el fin de que los estudiantes interioricen su significado y puedan hacer uso del aprendizaje en contextos inter y extraescolares. Inclusive, contextualizándola al enfoque del presente estudio, es importante señalar que las magnitudes componen a la razón y la razón es capaz de crear nuevas magnitudes. Son una diada inseparable, por ende, cuando son enseñadas deben estar vinculadas recíprocamente.

### ***Ficha mis Aprendizajes***

¿Qué Aprendí con esta actividad?

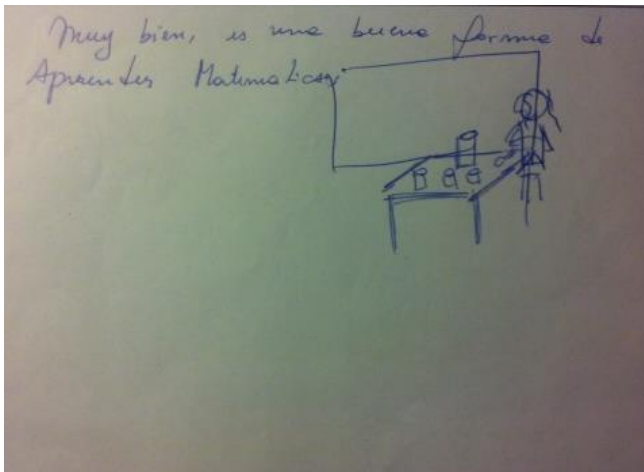
El 89% de los estudiantes dice haber aprendido después de haber vivido la experiencia, un 9% declara no haber aprendido y un 2% no respondió. De la totalidad y profundizando en las respuestas se concluye que un 32,5% del estudiantado relaciona la razón a la vida cotidiana. En esta muestra, ninguno de los participantes asoció la razón matemática a los sentidos. Un 3,8% mantiene una vinculación entre razones y proporcionalidad, un 20% de los participantes logra diferenciar razón y fracción como dos objetos distintos, entre las respuestas, destaca la del estudiante E<sub>37</sub> quien afirma *Que la razón no es la fraccion, sino que la cantidad mezclada*. Un 1,3% aprendió que la razón puede crear una nueva magnitud, un 17% asegura comprender la razón, un 1,3% aprendió que la razón se usa para comparar, un 6,3% nombró a las magnitudes dentro del aprendizaje asociándolas como parte de las razones y las proporciones, de los restantes que corresponden al 16,3% cuyas respuestas corresponden a una categoría otros, se encuentran los estudiantes que no respondieron, los que tuvieron un aprendizaje erróneo (6,3%) como por ejemplo la respuesta del E<sub>3</sub>; *Que la magnitud es la longitud de un objeto...* los que declaran no haber aprendido (5%) y los que relacionaron el aprendizaje a la experiencia de aula *Aprendí a relacionarme con gente que no conozco y a respetar sus opiniones*.

¿Cómo me sentí trabajando en esta actividad? Cuéntalo y muéstralo con un dibujo.

EL 82,5% asoció un sentimiento positivo al momento de efectuar la experiencia del dulzor. Un 5% tuvo un sentimiento de descontento, un 10% no respondió y el 2,5% restante mostró haber tenido un sentimiento neutro al momento de desarrollar la experiencia del dulzor. Acopiando la información de manera más profunda se obtuvo que un 50% (coincidencia mayor) se sintió bien, o muy bien durante el desarrollo de la experiencia, un 12,5% se entretuvo y divirtió compartiendo y aprendiendo, un 15% se sintió cómodo y/o a gusto durante la actividad, tan solo un 5% declara haberse sentido confundido. En el 17,5% restante se encuentra el 10% que no respondió, por ende, existe un 7,5% que

declara otro tipo de respuesta como por ejemplo que sintió que la actividad era interesante o que aprendió un poco más.

#### **Ilustración 10: Dibujo de estudiante que se sintió bien**



Una cantidad considerable de escolares que asistieron a la experiencia del dulzor sintieron que aprendieron. Esto puede deberse a la emotividad positiva y feliz que mantuvieron durante la actividad. Actividad que englobaba diversas facetas como la de relacionarse con su respectivo monitor grupal quien los guiaba durante todo el proceso, relacionarse entre sus pares que eran de otras escuelas y niveles, estar en contacto con los elementos con los que se realiza la experiencia y sentirse protagonistas del escenario donde lograron ver, degustar, sentir, compartir, discutir, y descubrir a una razón matemática compuesta de magnitudes y usable tanto dentro como fuera de la escuela.

#### **Ilustración 11: Estudiantes realizando la experiencia**



Numerosos estudiantes tanto de profesorado como los de la escolaridad obligatoria usaron acepciones de la RAE para definir la razón. Los que lograron describirla matemáticamente ejemplificaron asociando a la proporcionalidad. Además no más del 5% pudo describir ambas acepciones (matemática y RAE) indistintamente. Posterior a la experiencia gran parte de los estudiantes logró un deslizamiento hacia la razón matemática. Los estudiantes que lograron desarrollar respuestas matemáticas donde debían describir situaciones donde se involucrara la razón, evocaron a; una razón cuociente, a las proporciones sin magnitudes, igualdad entre medidas, ejercicios típicos de textos escolares, entre ellos *la razón entre hombre y mujeres es...* En síntesis, revelaron a una razón matemática que está cristalizada desde que la aprendieron en el aula de matemáticas.

Con lo que respecta a magnitud, tanto los estudiantes de pedagogía en matemáticas como los escolares demostraron a través de sus respuestas que no logran definir las magnitudes, es más, durante la solución de los cuestionarios más del 70% declaró no comprender el concepto de magnitud, esta última declaración fue consecuente al nivel de error y omisión en el cuestionario pertinente. Mostraron ser capaces de nombrar parte de los elementos que componen a las magnitudes pero incapaces de articular y dar una definición apta para su significado. Lo mismo ocurrió cuando debieron describir situaciones en que se vieran involucradas las magnitudes, para esta tarea desarrollaron diversos tipos respuestas entre éstas las con mayor concurrencia fueron aquellas donde describieron situaciones que involucraban algún desastre natural (sismo, terremoto, etc.) o vehicular. Le siguieron situaciones refiriéndose al tamaño (de personas u objetos). También describieron situaciones donde se ven involucradas unidades de medida con y/o sin su respectiva cantidad. Por último describieron alguna situación aludiendo a que magnitud estaba vinculada a algo de gran tamaño.

En el deslizamiento desde el trabajo individual al grupal se observó que la presión social influye en la respuesta grupal principalmente se vio que muchos

equipos no lograron desarrollar una respuesta que articulara las respuestas individuales para construir una respuesta en conjunto, prefiriendo algunos omitir la respuesta grupal.

Con lo que respecta a que aprendieron y como se sintieron los estudiantes de la escolaridad obligatoria al realizar la actividad; casi la totalidad declara haber aprendido, dentro de estos aprendizajes destacan estudiantes que lograron vincular la razón matemática a los sentidos, unos cuantos aprendieron a diferenciar la fracción de la razón, otros comprendieron la razón (como una comparación, o para crear una nueva magnitud), unos enfocaron su aprendizaje en las magnitudes (lograron asociar la magnitud con la razón y a la proporción), algunos continúan vinculando la razón a lo proporcional. Por otra parte, también aprendieron habilidades de trabajo en equipo, relaciones interpersonales y de respeto por el resto de las opiniones.

Durante el desarrollo de la actividad del dulzor casi la totalidad de los estudiantes manifestó un sentimiento positivo, pues se sintieron; muy bien, bien, entretenidos porque se divirtieron compartiendo y aprendiendo, se sintieron felices, cómodos y a gusto, mostraron su alegría y gratitud explícita e implícitamente a través de sus frases, oralidades, corporalidad y dibujos. Además sintieron que era interesante la actividad y que aprendieron más.

## 4.2 La razón de comunidades de prácticas

En los apartados que siguen se presenta a tres comunidades de práctica profesionales las cuales hacen uso de la razón matemática para llevar a cabo alguna práctica dentro su labor profesional.

### 4.2.1 Caso Chef

En la comunidad de los chef, sus miembros se caracterizan por permanecer varios periodos de tiempo en la cocina. La cocina es el escenario donde realizan su arte culinario. Dentro de la elaboración de alimentos la preparación de pastelería es una práctica recurrente. En la preparación, una práctica básica es hacer ganache de chocolate.

**Tabla 23: La razón, en la comunidad del Chef**

Herramientas:	Procedimientos	Argumentos	Intenciones
Mezcla de chocolate y crema. (ganache de chocolate)	<i>Se realiza en medida 1:2 con crema animal y chocolate en barra, en este caso ocuparemos 100 ml de crema y 200 grs de chocolate, se preparará la mise en place y cortamos el chocolate en pequeños trozos, ponés a fuego la crema (1) 100 ml en un recipiente hasta que tome calor sin llega a punto de ebullición, retiras del fuego y enseguida agregas el chocolate, este comenzará a fundirse de inmediato y a mezclarse con la crema, con un movimiento circular rápido movemos "la olla" donde tenemos la mezcla hasta lograr una consistencia gruesa</i>	<i>Se realiza en medida 1:2... Se mira y se prueba Cuando se ha mezclado totalmente y no quedan rastros de la crema, queda una consistencia gruesa</i>	Hacer un ganache de chocolate como relleno de bombones, relleno de tortas, cubierta de tortas, entre otras.

#### 4.2.2 Caso Mecánico de motos

En la comunidad de los mecánicos de motos, sus miembros se caracterizan por permanecer varios periodos de tiempo en el taller mecánico. El taller mecánico es el escenario donde realizan diversas labores, algunas de ellas son; reparar o cambiar los mecanismos, los elementos y la electricidad de las motos, cambiar el aceite, hacer reapriete, regular los frenos, tensionar y lubricar la cadena, hacer mantenencias, e incluso, comprar y vender repuestos. Dentro de la reparación de motocicletas la mantención completa es una práctica recurrente. En la mantención, una práctica básica es revisión y reparación de los elementos del funcionamiento del motor.

**Tabla 24: La razón, en la comunidad del Mecánico de motos, desconstruida en las dimensiones de (Galicia, 2014)**

Razón en juego	Procedimientos	Herramientas	Argumentos	Intenciones
Mezcla de aire-combustible	<i>me conecto al tubo de escape y echo a andar entonces ahí me va a dar el "radio" de mezcla de aire combustible que toy... si sale mucho HC mucha bencina., si sale mucho CO mucho anhídrido carbónico.</i>	Analizador de gases	Utiliza el analizador de gases porque... no puedo olfatear ni ver exacto los gases que salen por el tubo de escape. (...) No podí olfatear los gases ...	<i>Hay parámetros permitidos dentro de lo legal que son 2.5 de Co máximo... y de ... 3.8 de CH máximo para pasar una revisión técnica oficial</i>
Relación de compresiones	Revisa el buen funcionamiento de cada pieza que compone la cámara de combustión. Pone un dedo en el agujero de la bujía, da partida al	La sensibilidad de los dedos para sentir la presión	<i>Es un cálculo de rutina, de manera rápida y no precisa verificar si hay o no presión. Es suficiente la presión que detecta mi dedo.</i>	<i>Para conseguir una potencia y una carrera efectiva de giro del motor...</i>

	motor con la pata de la moto y espera una presión en su dedo... bujía y da partida con pata de la moto para ver que está bien la presión.			
--	---	--	--	--

### 4.2.3 Caso Médico

En la comunidad de los médicos, sus miembros se caracterizan por permanecer varios periodos de tiempo en consultorios. El consultorio es el escenario donde realizan diversas labores, algunas de ellas son; control niño sano, control de enfermedades crónicas (diabetes, hipertensión arterial, hipotiroidismo), tratamiento de enfermedades agudas, control de embarazadas. Dentro del control de enfermedades crónicas la valoración de exámenes de laboratorio es una práctica recurrente para valorar el funcionamiento de los órganos que se dañan con estas enfermedades.

El riñón se daña con frecuencia, y uno de los primeros hallazgos en su deterioro es la pérdida de pequeñas proteínas en la orina. Establecer la presencia y magnitud de las proteínas en orina les permite diagnosticar tempranamente la enfermedad y valorar la respuesta a tratamientos empleados.

**Tabla 25: La razón, en la comunidad del Médico**

Razón en juego	Procedimientos	Herramientas	Argumentos	Intenciones
Relación albumina/ creatinina	En control de pacientes con alto riesgo de desarrollar enfermedad renal (diabéticos, hipertensos..), solicito examen para medir albumina y creatinina en orina.	Medición química de albumina y creatinina en orina	Normalmente en la orina no se pierden proteínas. La presencia de proteínas (albumina) en orina es un indicador de daño renal. La concentración de orina varia durante el dia porque el riñon reabsorbe agua. Por lo tanto para objetivar mejor la magnitud de la perdida de proteínas se relaciona la	La detección precoz de una falla renal permite tomar medidas terapéuticas para prolongar la vida útil del riñón antes de llegar a la insuficiencia renal terminal y diálisis.

			albumina en orina con la creatinina ya que esta última no se reabsorbe por lo tanto nos permite saber cuánta sangre a filtrado el riñon.	
--	--	--	--	--

# **V. Capítulo. Conclusiones y proyecciones**

Respecto de los usos de la razón presentes en el aula de matemáticas, los resultados de este estudio muestran que desde el programa de sexto se la usa con la intención de que los estudiantes comprendan de forma más profunda las fracciones y los decimales, igualmente es enseñada para ser usada como una división (cuociente) entre el antecedente y el consecuente. En el Programa de séptimo su uso es instrumental, pues se usa para el desarrollo de la proporcionalidad, cuyos cálculos no admiten el consecuente igual a cero; también es usada en la proporcionalidad como una ecuación para obtener el término que falta, término que cabe destacar que carece de magnitudes. En ambos grados la razón se usa como vehículo para enseñar un contenido aledaño como es porcentajes en sexto y proporcionalidad en séptimo año.

En los textos de estudio, entregados por el MINEDUC a los estudiantes del sistema público y subvencionado, se la emplea de manera similar. En el texto de sexto se la usa como una fórmula; es empleada para reforzar las fracciones y los decimales; para comparar cantidades (*una parte con otra parte, una parte con el todo y el todo con una parte*); es usada para hacer *una comparación (pero como acto contemplativo solamente) de dos números* sin mencionar las magnitudes; se la usa de forma notacional o nominal; y, es usada para amplificar y simplificar razones/fracciones equivalentes. No se usan razones que admitan números racionales e irracionales. En el texto de séptimo: es usada como fracción que carece de magnitudes y es usada como una notación de la división.

La razón de los registros de un cuaderno de séptimo ostentan una razón que se usa como herramienta para comparar (acto contemplativo) dos cantidades (que carecen de magnitudes) y que se hace a través de un cuociente entre esas cantidades y por último se usa para anotar (ordenados) de tres maneras distintas (pero que significan lo mismo) los números que están en el enunciado de un ejercicio.

La razón en estudios aledaños, informan de una razón carente de magnitudes y usada como operador matemático cuyo objetivo principal es dividir para calcular “el valor de la razón”.

Las prácticas que recurren a la razón y que se identificaron en respuesta del segundo objetivo específico del estudio fueron: Hacer un ganache de chocolate como relleno de productos de pastelería, razón de chocolate y crema usada por la comunidad de los chef; Analizar los gases que emite la moto posterior a quemar la mezcla de aire y combustible, y calibrar la relación de compresiones que se ejerce en la cámara de combustión dentro de un motor de cuatro tiempos, razones usadas por la comunidad de mecánicos de motos, y, usar el examen que arroja la relación albúmina y creatinina para decidir el diagnóstico de un paciente, razón usada por la comunidad de los médicos.

Una síntesis abarcadora del uso de la razón en tres comunidades de práctica se consigna en la tabla que sigue.

**Tabla 26: La razón matemática, a la que se recurre en tres comunidades de práctica**

Herramientas: Razones	Procedimientos	Argumentos	Intenciones
Chef			
(ganache de chocolate)  Mezcla de chocolate y crema.	<i>Se realiza en medida 1:2 con crema animal y chocolate en barra, en este caso ocuparemos 100 ml de crema y 200 grs de chocolate, se preparará la mise en place y cortamos el chocolate en pequeños trozos, pones a fuego la crema (1) 100 ml en un recipiente hasta que tome calor sin llega a punto de ebullición, retiras del fuego y enseguida agregas el chocolate, este comenzará a fundirse de inmediato y a mezclarse con la crema, con un movimiento circular rápido movemos "la olla" donde tenemos la mezcla hasta</i>	<i>Se realiza en medida 1:2... Se mira y se prueba Cuando se ha mezclado totalmente y no quedan rastros de la crema, queda una consistencia gruesa</i>	Hacer un ganache de chocolate como relleno de bombones, relleno de tortas, cubierta de tortas, entre otras.

	<i>lograr una consistencia gruesa</i>		
<b>Mecánico de motos</b>			
(Analizador de gases)  Mezcla de aire-combustible	<i>me conecto al tubo de escape y echo a andar entonces ahí me va a dar el "radio" de mezcla de aire combustible que toy... si sale mucho HC mucha bencina., si sale mucho CO mucho anhídrido carbónico.</i>	Utiliza el analizador de gases porque... no puedo olfatear ni ver exacto los gases que salen por el tubo de escape. (...) No podí olfatear los gases ...	Hay parámetros permitidos dentro de lo legal que son 2.5 de Co máximo... y de ... 3.8 de CH máximo para pasar una revisión técnica oficial
(La sensibilidad de los dedos para sentir la presión)  Relación de compresiones	Revisa el buen funcionamiento de cada pieza que compone la cámara de combustión. Pone un dedo en el agujero de la bujía, da partida al motor con la pata de la moto y espera una presión en su dedo... bujía y da partida con pata de la moto	<i>Es un cálculo de rutina, de manera rápida y no precisa verificar si hay o no presión. Es suficiente la presión que detecta mi dedo.</i>	<i>Para conseguir una potencia y una carrera efectiva de giro del motor...</i>
<b>Médico</b>			
(Medición química de albumina y creatinina en orina)  Relación albumina/ Creatinina	En control de pacientes con alto riesgo de desarrollar enfermedad renal (diabéticos, hipertensos...), solicito examen para medir albumina y creatinina en orina.	Normalmente en la orina no se pierden proteínas. La presencia de proteínas (albumina) en orina es un indicador de daño renal. La concentración de orina varia durante el día porque el riñon reabsorbe agua. Por lo tanto para objetivar mejor la magnitud de la perdida de proteínas se relaciona la albumina en orina con la creatinina ya que esta última no	La detección precoz de una falla renal permite tomar medidas terapéuticas para prolongar la vida útil del riñón antes de llegar a la insuficiencia renal terminal y diálisis.

		se reabsorbe por lo tanto nos permite saber cuánta sangre a filtrado el riñon.	
--	--	--	--

Los estudiantes de profesorado y los de escolaridad obligatoria usan una razón vinculada principalmente a acepciones de la RAE. Los que lograron describirla matemáticamente se refieren a una razón asociada a la proporcionalidad. Pocos estudiantes dominan ambas acepciones. Los estudiantes que lograron desarrollar respuestas matemáticas donde debían describir situaciones donde se involucrara la razón, evocaron a una razón cuociente y a las proporciones sin magnitudes, a la razón como una igualdad entre medidas. Esto es, tal y como practicaron de los ejercicios típicos de textos escolares. A través de los cuestionarios y la experiencia dieron cuenta de una razón matemática que está cristalizada desde que la aprendieron en el aula de matemáticas. También dieron cuenta de una razón que carece de magnitudes, más aún revelaron que tienen un alto grado de confusión y desconocimiento respecto a ellas, pese que dan cuenta de nociones de magnitud que provienen de aires de vida cotidiana (como la de los noticieros de la televisión y los periódicos). Es posible que producto de dicha inexperiencia en parte, los estudiantes olviden incorporarlas al usar a la razón matemática.

La razón matemática es usada por las comunidades de práctica. Los chef la usan para preparar un ganache de chocolate, los mecánicos de motos para analizar los gases y verificar si está correcta la mezcla de aire-combustible. También la usan para la regulación de presión dentro de la cámara de compresión de un motor, por su parte, la comunidad de médicos la usa para verificar el estado renal de un paciente y para ello recurre a la relación (razón) química entre albúmina y creatinina. En estas comunidades la razón se usa pero a diferencia de la que enseña la escuela no se usa a modo de cálculos, fórmulas y cuocientes, la razón se vive en la cotidianidad de las prácticas.

Por su parte la razón de la escuela está sujeta a números vacíos que le permiten al estudiantado principalmente operar de manera mecánica y sin un objetivo definido y sustancial, diferente es su uso en las comunidades, pues en las prácticas de las comunidades, la razón tiene entidad, es una herramienta que opera para llevar a cabo un procedimiento, argumentado y con el fin de satisfacer una intención determinada. Se expuso en este estudio que la razón que enseña el MINEDUC carece de significación para el estudiantado, esto en oposición respecto al uso en las comunidades, en ellas la razón es importante y crucial en la toma de decisiones. Incluso se reveló que la razón matemática ilustrada en registros de un cuaderno de séptimo grado tiene como objeto ser una especie de símbolo que le permite escribir los números que están escritos en el encabezado de algún ejercicio, a la que se le denominó en el presente estudio razón/nominal esto discrepa del uso de la razón de las prácticas, pues en estas es imposible que esta herramienta matemática sea usada de modo simbólico contemplativo.

Por otro lado, tanto los estudiantes de profesorado como los de la escolaridad obligatoria nos advierten que la razón matemática es invisible para ellos, pues ostentaron sus acepciones de razón vinculadas en su mayoría a las de la real lengua española y por su parte, los que lograron definirla matemáticamente advirtieron de una razón que se puede usar solamente como un cociente u operador entre cantidades, cantidades que además carecen de magnitudes y que están ligadas a la proporcionalidad. A diferencia del uso en las prácticas cuya acepción RAE no tiene lugar, al igual que no tiene lugar una razón que carece de magnitudes.

En la tabla que continúa se determinan diferencias que presentan usos de la razón matemática en el aula respecto de usos en comunidades de práctica.

**Tabla 27: Diferencias establecidas entre el uso de la razón del aula respecto de usos en comunidades de práctica.**

Uso de la razón en el aula		Uso de la razón en la comunidad de práctica
Plan y	Se usa con la intención de que los	Se usa con la intención de llevar a

programa de sexto año básico	<p>estudiantes comprendan de forma más profunda las fracciones y los decimales.</p> <p>Razón usada como una división (cuociente) entre el antecedente y el consecuente.</p>	<p>cabo un procedimiento, ejemplo mezclar chocolate y crema para hacer un ganache de chocolate para relleno de tortas y bombones.</p> <p>Razón usada como una mezcla de chocolate y crema.</p>
Programa de séptimo:	<p>Usada como instrumento, pues es usada para el desarrollo de la proporcionalidad, razones usadas para cálculos que no admiten consecuente igual a cero.</p> <p>Usada en la proporcionalidad como una ecuación para obtener el término que falta, término que además carece de magnitudes.</p>	<p>Usada como herramienta, es usada directamente. Admite consecuente igual a cero (el carburador no inyecta combustible a la mezcla aire/combustible).</p> <p>Usada en proporciones con una intención determinada (hacer <math>\frac{1}{4}</math> de litro o hacer 1 kilo de ganache) posee magnitudes.</p>
Texto de sexto	<p>Usada como una fórmula, razón que se usa para reforzar las fracciones y los decimales.</p> <p>Usada para comparar cantidades: una parte con otra parte, una parte con el todo y el todo con una parte. razón usada como <i>una comparación de dos números</i> sin mencionar las magnitudes razón notacional o nominal</p> <p>Razón usada para amplificar y simplificar fracciones equivalentes.</p> <p>Se usa una razón que no admite números racionales e irracionales.</p>	<p>Razón usada como indicador, razón que sirve para relacionar dos compuestos químicos con una intención determinada (indicador Albúmina/creatinina para decidir respecto a la salud de un paciente).</p> <p>Razón usada para relacionar libremente, (poner más o menos ganache dependiendo del pastel) razón usada como <i>una comparación de dos magnitudes</i> razón herramienta activa, versátil, dinámica y crucial para la toma de decisiones.</p> <p>Razón usada para elaborar más o menos ganache</p> <p>Se usa una razón que admite cantidades de magnitudes reales.</p>
Texto de séptimo	<p>Es usada como fracción pues además carece de magnitudes.</p> <p>Es usada como una notación de la división.</p>	<p>Es usada como una herramienta real junto a sus magnitudes.</p> <p>Es usada como una herramienta de comparación</p>
Cuaderno de séptimo	<p>Se usa como herramienta para comparar dos cantidades (que carecen de magnitudes) a través de un cuociente entre esas cantidades.</p>	<p>Se usa como herramienta para comparar, mezclar y/o relacionar cantidades de magnitudes.</p> <p>Se usa como herramienta dinámica,</p>

	Se usa para anotar ordenados en tres formatos los números de un enunciado.	versátil y activa.
La razón en estudios aledaños	Razón carente de magnitudes y usada como operador matemático cuyo objetivo principal es dividir para calcular “el valor de la razón”.	Se usa como herramienta cuyas cantidades de magnitudes están presentes y sirve para hacer múltiples acciones dentro de una determinada práctica.

En el cuadro anterior se establecieron diferencias que presentan el uso de la razón del aula respecto de su uso en comunidades de práctica, se concluye a modo de síntesis que el uso de la razón del aula: carece de sentido; no es una herramienta autónoma; produce confusión, porque está definida como una fracción/división que además carece de magnitudes; y cuando se la usa como instrumento de comparación ¡más se complejiza! pues se debe considerar una “parte todo” para recién ser usada (razón prototipo fracción parte todo); se usa como un instrumento para anotar y simbolizar números de enunciados que carecen de sentido; no admite relacionar cantidades de magnitudes irracionales; y no admite usarla si la cantidad de magnitud es nula en el consecuente. Lo anterior a diferencia de la razón en las prácticas de las comunidades de los profesionales cuyo uso se opone, pues en la práctica de los profesionales, la razón: se usa con sentido; es una herramienta versátil y autónoma; no necesita una definición a priori para usarla pues se usa porque está presente (implícita o no) para satisfacer la necesidad de ejecutar una acción puntual; se usa para comparar desde tiempos inmemoriales (Castro, 2015), más puntualmente, su uso en prácticas de las comunidades es habitual y cotidiano; es una herramienta que opera para llevar a cabo un procedimiento, argumentado y con el fin de satisfacer una intención determinada; en su uso se relacionan cantidades de magnitudes reales; y por último, se usa independiente si la cantidad de magnitud es nula en el consecuente (como se ostentó en la práctica del mecánico).

Las diferencias establecidas anteriormente revelan que el uso razón del aula dista del uso de la razón en las prácticas de las comunidades de profesionales. Los actores de la educación debemos establecer puentes de enseñanza-aprendizajes que relacionen la matemática del aula con la matemática de la vida extraescolar con el propósito de enseñar a las nuevas generaciones matemáticas con sentido y para toda la vida.

Se visualizan como proyecciones posibles de este estudio, desplazar esa razón con-fundida con las fracciones, esa *razón/cuociente*, esa *razón bypass* a la proporción, entre otras, propias de los escenarios escolares, a una razón que cobra sentido en prácticas no escolares y que atiende a las dimensiones de herramienta, procedimientos, argumentos e intenciones.

Como se pudo observar, la experiencia exploratoria del dulzor –análoga a la del chef, aunque no solo análoga a esta- ilustra la viabilidad de poner en la escena del aula, a una razón en calidad de herramienta toda vez que ella monitorea los intentos consecutivos de los estudiantes cuando recurren a procedimientos con la intención de replicar la muestra testigo. Acompañan su proceder de argumentos tales como: *nosotros partimos con cuatro cucharadas de agua y tres gotas de endulzante y sentimos que le faltaba endulzante, agregamos tres gotas y quedó muy dulce entonces pusimos una cucharada de agua. Al comparar con el vaso testigo nos dimos cuenta que la cantidad de agua estaba bien. En el tercer intento mantuvimos el agua y fuimos añadiendo gotas de endulzante hasta que sentimos el mismo dulzor que la muestra testigo* (Anexo 9, Tabla 30, G2).

Más específicamente, se proyecta validar ingenierías didácticas con este horizonte; elaborar textos de estudio; aumentar el acopio de caracterizaciones de razones que viven en comunidades de prácticas; diseñar módulos para la formación docente continua e incorporarla en la formación inicial docente, entre otras acciones posibles.

## Referencias bibliográficas

- Alonso, I. (1994) Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales. Editorial Síntesis, Madrid, España.
- Arrieta, J. (2003). Las prácticas de modelación como proceso de matematización. Tesis inédita de Doctorado en Matemática Educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, D. F, México.
- Arrieta, J. y Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la socioepistemología. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* [online], Vol. 18 (1): 7-27.
- Block, D. (2008). El papel de la noción de razón en la construcción de las fracciones en la escuela primaria. En R. Cantoral, O. Covián, R. Farfán, J. Lezama y A. Romo (Eds). *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Un reporte iberoamericano*, pp. 495-512. México: Díaz de Santos de México, Clame. A. C. Disponible en <http://www.die.cinvestav.mx/Portals/0/SiteDocs/Investigadores/DBlock/EstudiosDidNRFD/2-3-2008elPapeldela.pdf>.  
<http://redie.uabc.mx/index.php/redie/article/view/83/147>.
- Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica: La transposición didáctica del conocimiento tecnológico. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 19 (2): 243-254. España.
- Cantoral, R., Farfán, R. (2003). Matemática educativa: una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Vol.6 (1): 27-40.
- Castro, I., Díaz, L. (2010). Pensamiento proporcional. Una mirada socioepistemológica. Alme 23. Ed. Clame. Disponible en el sitio <http://funes.uniandes.edu.co/4719/1/CastroPensamientoALME2010.pdf>

- Castro, I. (2015) Razón matemática y configuración de lo proporcional desde prácticas socioescolares de estudiantes de profesorado. Tesis Doctoral, Universidad Metropolitana Ciencia de la Educación, Santiago, Chile.
- Díaz M., L. (1998) *Reflexiones didácticas en torno a fracciones, razones y proporciones*. Módulo de matemática del Grupo de Profesionales de Trabajo del Ministerio de Educación. Publicación Programa MECE/Educación Media, 1998.
- Díaz M., L. (2006) *Diálogo de Imaginarios de Estudiantes, Profesores y Saberes matemáticos. Una Línea de Investigación en Matemática Educativa*. [CD-ROM] Artículo extenso en las Actas Electrónicas de las XIII Jornadas de Educación Matemática. Viña del Mar, Chile. Conferencia Especial.
- Díaz, Gutiérrez, Carrasco y Ávila (2007). *Las representaciones sobre la variación y su impacto en los aprendizajes de conceptos Matemáticos*. Proyecto Fondecyt 1030413. Informe Final. CPEIP. Santiago de Chile.
- Díaz, L., Castro, I. (2011). Articulando prácticas para las fracciones con redes conceptuales. CIAEM 11. Disponible en [www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIICIAEM/artigos/1301.pdf](http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIICIAEM/artigos/1301.pdf)
- Escolano, R., Gairín, J. (2005). Modelos de medida para la enseñanza del número racional en Educación Primaria, Revista iberoamericana de educación matemática. Núm. 1: 17- 35.
- Ferrari, M. (2001). Una visión socio epistemológica. Estudio de la función logaritmo. Tesis inédita de Maestría en Matemática Educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, D. F, México.
- Galicia, A. (2014). Desplazamiento de la práctica de diluciones entre la comunidad de ingenieros bioquímicos y la escuela. Tesis inédita de doctorado en Matemática Educativa. Universidad Autónoma de Guerrero.

- Glaser B.C., Strauss A.L. (1976) *The Discovery of Grounded Theory; Strategies for Qualitative Research*. Aldine Transaction Publisher, EE.UU.
- Godino, J., Batanero, C. (2002). Proporcionalidad. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>
- Max-Neef, M, Elizalde, A. y Hopenhayn, M. (1986) *Desarrollo a escala humana: opciones para el futuro*. Icaria Editorial, Barcelona, España.
- MINEDUC. (2013) Programa de Estudio para Sexto Año Básico: Matemática. Unidad de Currículum y Evaluación, primera edición 2013. Gobierno de Chile, MINEDUC
- MINEDUC. (2011) Programa de Estudio para séptimo Año Básico: Matemática. Unidad de Currículum y Evaluación, primera edición 2011, Gobierno de Chile, MINEDUC
- MINEDUC (2014). Texto para el estudiante correspondiente a sexto año básico editorial Galileo, Edición especial para el Ministerio de Educación.
- MINEDUC (2014). Texto para estudiante correspondiente a séptimo año básico editorial Galileo, Edición especial para el Ministerio de Educación.
- Molina, M. (2006). *Desarrollo del pensamiento relacional y comprensión del signo igual por los alumnos de tercero de educación primaria*. Tesis inédita de Doctorado en Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. España.
- Obando, G. (2015). *Sistema de prácticas matemáticas en relación con las Razones, las Proporciones y la Proporcionalidad en los grados 3o y 4o de una institución educativa de la Educación Básica*. Tesis inédita de Doctorado en Educación. Universidad del Valle. Colombia.
- Real Academia Española (RAE) (2014). Revisado en <http://www.rae.es>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de necesidades y satisfactores.

Ilustración 12: Matriz de necesidades y satisfactores (Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn, 1986, p. 26) (\*) Necesidades según categorías axiológicas. (\*\*) Necesidades según categorías existenciales.

(*)	(**)	Ser	Tener	Hacer	Estar
Subsistencia	(1)	Salud física y mental, equilibrio, solidaridad, humor, adaptabilidad	(2) Alimentación, abrigo, trabajo	(3) Alimentar, procrear, descansar, trabajar	(4) Entorno vital, entorno social
Protección	(5)	Cuidado, adaptabilidad, autonomía, equilibrio, solidaridad	(6) Sistemas de seguros, ahorro, seguridad social, sistemas de salud, legislaciones, derechos, familia, trabajo	(7) Cooperar, prevenir, planificar, cuidar, curar, defender	(8) Entorno vital, entorno social, morada
Afecto	(9)	Autoestima, solidaridad, respeto, tolerancia, generosidad, receptividad, pasión, voluntad, sensualidad, humor	(10) Amistades, parejas, familia, animales domésticos, plantas, jardines	(11) Hacer el amor, acariciar, expresar emociones, compartir, cuidar, cultivar, apreciar	(12) Privacidad, intimidad, hogar, espacios de encuentro
Entendimiento	(13)	Conciencia crítica, receptividad, curiosidad, asombro, disciplina, intuición, racionalidad	(14) Literatura, maestros, método, políticas educativas, políticas comunicacionales	(15) Investigar, estudiar, experimentar, educar, analizar, meditar, interpretar	(16) Ámbitos de interacción formativa: escuelas, universidades, academias, agrupaciones, comunidades, familia
Participación	(17)	Adaptabilidad, receptividad, solidaridad, disposición, convicción, entrega, respeto, pasión, humor	(18) Derechos, responsabilidades, obligaciones, atribuciones, trabajo	(19) Afiliarse, cooperar, proponer, compartir, discrepar, acatar, dialogar, acordar, opinar	(20) Ámbitos de interacción participativa: partidos, asociaciones, iglesias, comunidades, vecindarios, familias
Ocio	(21)	Curiosidad, receptividad, imaginación, despreocupación, humor, tranquilidad, sensualidad	(22) Juegos, espectáculos, fiestas, calma	(23) Divagar, abstraerse, soñar, añorar, fantasear, evocar, relajarse, divertirse, jugar	(24) Privacidad, intimidad, espacios de encuentro, tiempo libre, ambientes, paisajes
Creación	(25)	Pasión, voluntad, intuición, imaginación, audacia, racionalidad, autonomía, inventiva, curiosidad	(26) Habilidades, destrezas, método, trabajo	(27) Trabajar, inventar, construir, idear, componer, diseñar, interpretar	(28) Ámbitos de producción y retroalimentación: talleres, ateneos, agrupaciones, audiencias, espacios de expresión, libertad temporal
Identidad	(29)	Pertenencia, coherencia, diferenciación, autoestima, asertividad	(30) Símbolos, lenguaje, hábitos, costumbres, grupos de referencia, sexualidad, valores, normas, roles, memoria histórica, trabajo	(31) Comprometerse, integrarse, confrontarse, definirse, conocerse, reconocerse, actualizarse, crecer	(32) Socio-ritmos, entornos de la cotidianidad, ámbitos de pertenencia, etapas madurativas
Libertad	(33)	Autonomía, autoestima, voluntad, pasión, asertividad, apertura, determinación, audacia, rebeldía, tolerancia	(34) Igualdad de derechos	(35) Discrepar, optar, diferenciarse, arriesgar, conocerse, asumirse, desobedecer, meditar	(36) Plasticidad espacio-temporal

## Anexo 2: Sistema de medidas usado en Babilonia

### Ilustración 13: Sistema de medidas de capacidad en babilonia, (Obando, 2015, p. 91)

la unidad es 1 *šila*, y por ende las restantes unidades son  $1gin = \frac{1}{60}šila$ ;  $1bân = 10šilas$ ,  
 $1bang = 60šilas$ ,  $1gur = 300šilas$ .

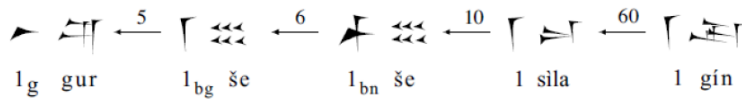



Figura 9. Sistema de medidas de capacidad en babilonia al final milenio 4 a. C.  
 (tomado de Friberg, 2007, p. 102).

Para escribir cantidades entre 1 y 19 *gin*, se usaban los números usuales, pero para 20, 30, 40 y 50 *gin*, se usaban fracciones de *šila* ( $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$  y  $\frac{5}{6}$  de *šila* respectivamente).

## Anexo 3: Ilustraciones de libros de sexto y séptimo año

Ilustración 14: Página 95 del libro de sexto año básico.

### Muestra lo que sabes



Comprueba si has aprendido las destrezas importantes que se necesitan para completar con éxito el capítulo 2.

**► Relacionar decimales**  
Escribe cada fracción como decimal.

1. $8\frac{2}{10}$	2. $\frac{4}{5}$	3. $4\frac{1}{4}$	4. $\frac{2}{5}$	5. $8\frac{9}{10}$
6. $5\frac{69}{100}$	7. $4\frac{24}{25}$	8. $\frac{3}{4}$	9. $\frac{62}{100}$	10. $4\frac{17}{25}$
11. $1\frac{35}{50}$	12. $2\frac{5}{10}$	13. $6\frac{2}{4}$	14. $6\frac{13}{20}$	15. $1\frac{1}{2}$

**► Escribir decimales como fracciones**  
Escribe cada decimal como una fracción.

16. 0,2	17. 0,35	18. 0,06	19. 0,85	20. 0,41
21. 0,092	22. 0,07	23. 0,625	24. 0,15	25. 0,015
26. 0,12	27. 0,01	28. 0,99	29. 0,255	30. 0,199

**► Escribir fracciones simplificada en su mínima expresión**  
Busca la fracción en su mínima expresión.

31. $6\frac{10}{20}$	32. $5\frac{32}{14}$	33. $\frac{49}{63}$	34. $\frac{120}{48}$	35. $\frac{81}{9}$
36. $\frac{420}{800}$	37. $\frac{600}{300}$	38. $\frac{125}{305}$	39. $\frac{123}{93}$	40. $\frac{166}{420}$

### Enriquece tu vocabulario

<p><b>VOCABULARIO DEL CAPÍTULO</b></p> <p><b>porcentaje de descuento (%)</b></p>	<p><b>PREPARACIÓN</b></p> <p><b>descuento</b> Un monto que se resta al precio normal de un artículo.</p> <p><b>impuesto a las ventas</b> Un porcentaje del precio de un artículo que se agrega a su precio final.</p> <p><b>porcentaje</b> Es la razón de un número a 100.</p> <p><b>razón</b> Las razones comparan cantidades: una parte con otra parte, una parte con el todo y el todo con una parte.</p>
--	--

Ilustración 15: Página 96 del libro de sexto año básico.

**LECCIÓN**  
1

## Razones

OBJETIVO: identificar razones y escribir razones equivalentes.

**Aprende**

**PROBLEMA** En el Día de las Profesiones, el papá de Erica visita la clase para hablar sobre las partes de un microchip. Tiene un microchip y un diagrama de él. La razón del tamaño real del microchip al diagrama es de 1 a 60. Es decir, el tamaño del microchip es  $\frac{1}{60}$  del tamaño del diagrama. Puedes escribir una razón de tres maneras:

con la palabra "a"	con dos puntos	como una fracción
1 a 60	1:60	$\frac{1}{60}$ ← primer término ← segundo término

Todas ellas se leen: uno es a sesenta.

Las razones comparan cantidades: una parte con otra parte, una parte con el todo, el todo con una parte.

**Ejemplo 1** El teclado de la computadora de Tomás tiene 104 teclas. Hay 20 teclas de números y 26 de letras. Escribe las siguientes razones.





a. teclas de números a teclas de letras →  $\frac{20}{26}$  o  $\frac{10}{13}$     la parte con la parte

b. teclas de letras a cantidad total de teclas →  $\frac{26}{104}$  o  $\frac{1}{4}$     la parte con el todo

c. cantidad total de teclas a teclas de números →  $\frac{104}{20}$  o  $\frac{26}{5}$     el todo con la parte

Las **razones equivalentes** son razones que expresan la misma comparación. Puedes escribir razones equivalentes multiplicando los dos términos por el mismo número o dividiendo los dos términos por un factor común.

**Ejemplo 2** Escribe tres razones equivalentes para comparar las fichas rojas y las fichas amarillas.

fichas rojas → 2		
fichas amarillas → 4		
$\frac{2}{4} \rightarrow \frac{2:2}{4:2} = \frac{1}{2}$	Divide ambos términos entre un factor común.	
$\frac{2}{4} \rightarrow \frac{2 \cdot 3}{4 \cdot 3} = \frac{6}{12}$	Multiplica ambos términos por el mismo número.	

Entonces,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{4}$  y  $\frac{6}{12}$  son razones equivalentes.

**Repaso rápido**

Indica si las dos fracciones son equivalentes.

1. $\frac{2}{5}, \frac{3}{5}$	2. $\frac{5}{8}, \frac{10}{16}$
3. $\frac{7}{21}, \frac{1}{3}$	4. $\frac{10}{11}, \frac{5}{6}$
5. $\frac{12}{36}, \frac{3}{9}$	

**Vocabulario**

**razones equivalentes**

Recuerda

Una razón es una comparación de dos números, a y b, escritos como una fracción  $\frac{a}{b}$ .

96

Ilustración 16: Página 32 del libro de séptimo año básico.

1-4
Ejercicios

---

**PRÁCTICA CON SUPERVISIÓN**

---

**Ver ejemplo 1** Determina si las razones son proporcionales.

1.  $\frac{2}{3}, \frac{4}{6}$       2.  $\frac{5}{10}, \frac{8}{18}$       3.  $\frac{9}{12}, \frac{15}{20}$       4.  $\frac{3}{4}, \frac{8}{12}$

**Ver ejemplo 2** 5.  $\frac{10}{12}, \frac{15}{18}$       6.  $\frac{6}{9}, \frac{8}{12}$       7.  $\frac{3}{4}, \frac{5}{6}$       8.  $\frac{4}{6}, \frac{6}{9}$

**Ver ejemplo 3** Encuentra una razón equivalente a cada razón. Luego usa las razones para escribir una proporción.

9.  $\frac{1}{3}$       10.  $\frac{9}{21}$       11.  $\frac{8}{3}$       12.  $\frac{10}{4}$

---

**PRÁCTICA INDEPENDIENTE**

---

**Ver ejemplo 1** Determina si las razones son proporcionales.

13.  $\frac{5}{8}, \frac{7}{14}$       14.  $\frac{8}{24}, \frac{10}{30}$       15.  $\frac{18}{20}, \frac{81}{180}$       16.  $\frac{15}{20}, \frac{27}{35}$

**Ver ejemplo 2** 17.  $\frac{2}{3}, \frac{4}{9}$       18.  $\frac{18}{12}, \frac{15}{10}$       19.  $\frac{7}{8}, \frac{14}{24}$       20.  $\frac{18}{54}, \frac{10}{30}$

**Ver ejemplo 3** Halla una razón equivalente a cada razón. Luego usa las razones para escribir una proporción.

21.  $\frac{5}{9}$       22.  $\frac{27}{60}$       23.  $\frac{6}{15}$       24.  $\frac{121}{99}$

25.  $\frac{11}{13}$       26.  $\frac{5}{22}$       27.  $\frac{78}{104}$       28.  $\frac{27}{72}$

---

**PRÁCTICA Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

---

Completa cada tabla de razones equivalentes.

29. <table style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">peces ángel</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">4</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">8</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">■</td> <td style="padding: 2px 10px;">20</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">peces tigre</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">■</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">6</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">18</td> <td style="padding: 2px 10px;">■</td> </tr> </table>	peces ángel	4	8	■	20	peces tigre	■	6	18	■	30. <table style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">cuadrados</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">2</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">4</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">6</td> <td style="padding: 2px 10px;">8</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">círculos</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">■</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">16</td> <td style="border-right: 1px solid black; padding: 2px 10px;">■</td> <td style="padding: 2px 10px;">■</td> </tr> </table>	cuadrados	2	4	6	8	círculos	■	16	■	■
peces ángel	4	8	■	20																	
peces tigre	■	6	18	■																	
cuadrados	2	4	6	8																	
círculos	■	16	■	■																	

Halla dos razones equivalentes a cada razón.

31. 3 a 7      32. 6 : 2      33.  $\frac{5}{12}$       34. 8 : 4

35. 6 a 9      36.  $\frac{10}{50}$       37. 10 : 4      38. 1 a 10

39. **Ecología** Si reciclas una lata de aluminio, ahorras suficiente energía para mantener un televisor encendido durante cuatro horas.

- Escribe la razón de latas a horas.
- La clase de Martín recicló suficientes latas de aluminio para mantener un televisor encendido durante 2 080 horas. ¿Reciclaron 545 latas? Justifica tu respuesta con razones equivalentes.

40. **Razonamiento crítico** La razón de niñas a niños que viajan en un bus es 15:12. Si en la próxima parada desciende la misma cantidad de niñas y niños, ¿sigue siendo 15:12 la razón de niñas a niños? Explica.

32

**Ilustración 17: Página 33 del libro de séptimo año básico.**

41. **Razonamiento crítico** Escribe todas las proporciones posibles usando solo los números 1, 2 y 4.
42. El año pasado, en una escuela de Temuco, la razón de estudiantes a profesores era 22:1. Escribe una razón equivalente para mostrar cuántos estudiantes y maestros puede haber habido en la escuela de Temuco.
43. **Biología** Los estudiantes de una clase de biología estudiaron cuatro lagunas para ver si habitaban peces y ranas en el área.
- | Laguna   | Cantidad de peces | Cantidad de ranas |
|----------|-------------------|-------------------|
| Laguna 1 | 8                 | 5                 |
| Laguna 2 | 15                | 10                |
| Laguna 3 | 3                 | 2                 |
| Laguna 4 | 2                 | 7                 |
- a. ¿Cuál fue la razón de peces a ranas en la laguna 1?
- b. ¿En qué dos lagunas la razón de peces a ranas fue igual?
44. Marcos ganó \$ 23 000 por 40 horas de trabajo. Felipe ganó \$ 19 200 por 32 horas de trabajo. ¿Son proporcionales estas tasas de sueldo? Explica.
45. **¿Dónde está el error?** Un estudiante escribió la proporción  $\frac{13}{20} = \frac{26}{60}$ . ¿Qué error cometió?
46. **Escríbelo** Explica dos formas diferentes de determinar si dos razones son proporcionales.
47. **Desafío** Un paracaidista saltó desde un avión. Después de 0,8 segundos, cayó 300 m. Después de 3,1 segundos, cayó 150 m. ¿La razón a la que cayó los primeros 300 m (en metros por segundo) es igual a la razón en los siguientes 150 m? Explica.

**Repaso**

48. ¿Qué razón NO es equivalente a  $\frac{32}{48}$ ?

(A)  $\frac{2}{3}$

(B)  $\frac{8}{12}$

(C)  $\frac{64}{96}$

(D)  $\frac{128}{144}$

49. ¿Qué razón puede formar una proporción con  $\frac{5}{6}$ ?

(A)  $\frac{13}{18}$

(B)  $\frac{25}{36}$

(C)  $\frac{70}{84}$

(D)  $\frac{95}{102}$

Divide.

50.  $14,35 : 0,7$

51.  $-9 : 2,4$

52.  $12\ 505 : 3,05$

53.  $427 : (-5,6)$

Compara. Escribe  $<$ ,  $>$  o  $=$ .

54.  $3 : 5$    $12 : 15$

55.  $33 : 66$    $1 : 3$

56.  $9 : 24$    $3 : 8$

57.  $15 : 7$    $8 : 3$

## Anexo 4: Cuestionario Individual y grupal aplicado a estudiantes de profesorado

Desarrolla con detalle tus respuestas a los siguientes reactivos

1. ¿Qué es para ti la razón?

2. Describe una situación que involucre la razón

3. ¿Qué son para ti las magnitudes?

4. Describe una situación que involucre la noción de Magnitud

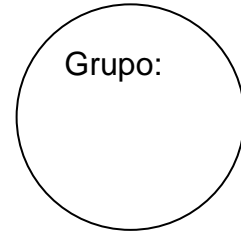
## Anexo 5: Cuestionario individual y grupal aplicado en las ferias de ciencias.

### LABORATORIO MIDIENDO DULZORES

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Colegio: \_\_\_\_\_



Desarrolla con detalle tus respuestas a las siguientes preguntas

1. ¿Qué es para ti la razón?

2. Describe una situación que involucre la noción de magnitud

Marca si estás de acuerdo o en desacuerdo frente a cada afirmación

Afirmaciones	Si	No
Magnitud es una propiedad de un objeto		
Las magnitudes cambian cuando cambiamos los instrumentos de medición		
La cantidad de la magnitud es lo que se mide		

Para medir una longitud de mi dormitorio necesito tener un patrón de medida		
La sociedad necesita un patrón de medida consensuado para que podamos entendernos sobre lo que se mide		
No puedo usar mi cuerpo para medir el alto de una pares		
Las unidades de medida son determinadas. No puedo inventarlas ni elegir las		
Un objeto puede tener varias magnitudes		
Para comparar cantidades de una magnitud entre dos objetos debo saber antes su valor en una unidad de medida dada		
Cuando medimos usamos una unidad y no la podemos cambiar		
La cantidad de una magnitud es su tamaño		
El tamaño cambia cuando cambiamos la unidad de medida		
Medir es determinar la longitud de algo		
No se puede medir la masa de un paquete de arroz		
Comprendo bien la idea de magnitud		
Para obtener una cantidad de magnitud es necesario medirla		

## **Anexo 6: Protocolo oral para la réplica en equipo de un dulzor**

### Primero: El docente nombra los materiales dispuestos

- 1 vaso blanco con capacidad 240cc que contiene la muestra testigo.
- 3 vasos transparentes con capacidad 240cc para replicar.
- 1 vaso 50cc que contiene endulzante.
- 1 vaso de 500cc que contiene el agua.
- 1 vaso 240cc transparente con agua para uso auxiliar (para enjuagar la paleta o la boca)
- 1 cuchara de metal (tamaño sopera)
- 1 gotario
- Paletas revolventoras de café 2 por integrante.
- Toalla de papel (para uso auxiliar)

### Segundo: El docente explica (ejemplificando con los materiales o dibujando) el procedimiento para realizar la experiencia, pasos consecutivos.

1. La muestra testigo tiene una cantidad desconocida de cucharadas de agua y de gotas de endulzante.
2. Los estudiantes deberán probar la muestra testigo con las paletas revolventoras.
3. Los estudiantes replicarán el dulzor en los vasos transparentes, argumenta que son tres intentos y que por ello son tres vasos. Deberán hacerlo con la cuchara de metal para el agua y el gotario para el endulzante usando los respectivos vasos.
4. Enfatiza en que el gotario se usa horizontalmente para obtener mejor precisión de endulzante.
5. Los estudiantes deben escribir las cantidades de cada intento en la “Tabla Midiendo dulzores” (ver Anexo 8)

### Tercero: El docente institucionaliza la razón matemática presente en la actividad.

1. Una vez entregados todos los resultados de los grupos, se proyectan en la pizarra junto con las cantidades de la muestra testigo.
2. Debe preguntarse a los estudiantes ¿Qué grupo logró igualar el dulzor y por qué? En el caso que no exista réplica exacta. Preguntar ¿Cuál de los grupos se acercó más a igualar la muestra testigo y por qué? Con objeto de construir la razón matemática (agua/endulzante) con los estudiantes.
3. El profesor debe hacer que los estudiantes descubran que las cantidades de magnitudes en juego son relevantes en la diada razón-magnitudes.

Nota: Es importante que el profesor estimule las respuestas del estudiantado constructivamente.

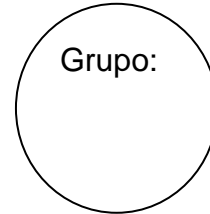
## Anexo 7: Ficha mis aprendizajes

### FICHA MIS APRENDIZAJES

Nombre: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Colegio: \_\_\_\_\_



1. ¿Qué aprendí con esta actividad?

2. ¿Cómo me sentí trabajando en esta actividad? Cuéntalo y muéstralo con un dibujo

## Anexo 8: Tabla Midiendo dulzores

### MIDIENDO DULZORES

INTENTOS	Cantidad de cucharadas de agua	Cantidad de gotas de endulzante	Cantidad de cucharadas de agua es a Cantidad de gotas de endulzante
			es a
			es a
			es a

## Anexo 9: Desarrollo de Tablas midiendo Dulzores

**Tabla 28: Estudiantes de profesorado**

Muestra		Cucharas de Agua	cucharaditas de azúcar
		7	3
GRUPO:	INTENTOS:		
G1	Primer	6	3
	Segundo	6	4
	Tercer	7	4
G2	Primer	14	14
	Segundo	14	6
	Tercer		
G3	Primer	6	2
	Segundo	6	3
	Tercer	6	3,5
G4	Primer	9	4
	Segundo	10	5
	Tercer	9	4,5
G5	Primer	5	1
	Segundo	7	1,5
	Tercer	8	2,5
G6	Primer	10	7
	Segundo	12	7
	Tercer		
G7	Primer	4	2
	Segundo	5	2
	Tercer	4	2,5
G8	Primer	7	1
	Segundo	9	3
	Tercer	9	5
G9	Primer	3	0,5
	Segundo	4	1
	Tercer	4	2

**Tabla 29: Feria de ciencias 2014**

Muestra		Cucharas de Agua	Gotas de endulzante
		5	10
GRUPO:	INTENTOS:		
G1	Primer	5	16
	Segundo	4	11
	Tercer	3	5
G2	Primer	4	10
	Segundo	5	15
	Tercer	5	12
G3	Primer	3	3
	Segundo	4	6
	Tercer	2	4

**Tabla 30: Grupo A Feria de ciencias 2015**

Muestra		Cucharas de Agua	Gotas de endulzante
		5	10
GRUPO:	INTENTOS:		
G1	Primer	4	6
	Segundo	4	8
	Tercer	4	8
G2	Primer	4	3
	Segundo	5	6
	Tercer	5	10
G3	Primer	9	4
	Segundo	9	11
	Tercer	8	10
G4	Primer	5	20
	Segundo	5	18
	Tercer	5	16
G5	Primer	5	3
	Segundo	6	3
	Tercer	6	5

**Tabla 31: Grupo B Feria de ciencias 2015**

Muestra		Cucharas de Agua	Gotas de endulzante
		5	10
GRUPO:	INTENTOS:		
G6	Primer	4	2
	Segundo	4	4
	Tercer	4	3
G7	Primer	8	2
	Segundo	8	5
	Tercer	8	7
G8	Primer	6	3
	Segundo	6	2
	Tercer	6	5
G9	Primer	4	10
	Segundo	4	7
	Tercer	4	5
G10	Primer	6	4
	Segundo	5	5
	Tercer	4	7
G11	Primer	6	5
	Segundo	6	8
	Tercer	6	9

**Tabla 32: Grupo C Feria de ciencias 2015**

Muestra		Cucharas de Agua	Gotas de endulzante
		5	10
GRUPO:	INTENTOS:		
G12	Primer	5	3
	Segundo	5	5
	Tercer	5,5	5
G13	Primer	10	5
	Segundo	9	5
	Tercer	7	9
G14	Primer	4	6
	Segundo	4	8
	Tercer	4	9
G15	Primer	3	15
	Segundo	4	20
	Tercer	6	17
G16	Primer	4+1	20
	Segundo	5	21
	Tercer	3	13

**Anexo 10: Desarrollo de la pregunta ¿qué es para ti la razón? (Aplicado en los tres casos)**

**Tabla 33: Estudiantes de profesorado**

Estudiantes de profesorado	Respuesta individual	Respuesta grupal
E <sub>1</sub>	No responde	Una relación entre dos cantidades. Antecedente/ Consecuente = K= dulzura ---> la razón, varían 7/3 --- > 14:0 ---> 21/9 etc.
E <sub>2</sub>	No responde	
E <sub>3</sub>	Es la situación cuando se demuestra algo	Es la capacidad de identificar y cuestionar las cosas
E <sub>4</sub>	Es algo verdadero, identificar, cuestionar, Relacionar	
E <sub>5</sub>	A mi parecer es lo que el hombre piensa, como piensa, es decir, lo que desarrolla en su mente en el sentido de cómo procesa una información a partir de un concepto, movimiento, idea, objetivo, entre otros.	Para nosotros razón es entender "algo", en el sentido de cómo una persona procesa una información a partir de un concepto, movimiento, idea, objeto, entre otros. A demás la razón es un atributo netamente del ser humano.
E <sub>6</sub>	La razón para mi es un atributo netamente del ser humano y deriva razonar. Razón es entender "algo".	
E <sub>7</sub>	Es la capacidad humana de relacionar ideas, conceptos y así, obtener conclusiones. Diariamente se ocupa la razón pues tomamos decisiones constantemente.	Previo a la razón buscamos relacionar ideas y experiencias para poder argumentar los criterios que utilizaremos cuando optemos por una razón. En ese sentido la razón es una opción que elegimos en base a criterios.
E <sub>8</sub>	Para mi la razón tiene que ver con alguna verdad, que a su vez está sustentada en argumentos. Yo construyo una verdad en base a argumentos que a mi me sirven, y en ese sentido puede que un tercero me encuentre la razón o no. De lo anterior, la razón para mi es algo subjetivo.	
E <sub>9</sub>	La razón proveniente como el uso del	Como grupo concluimos

	razocinio,es lo que nos da la capacidad de almacenar, analizar y procesar información, mediante la razón logramos pensamientos o comportamientos lógicos, e incluso nos permite deducir o concluir nuevas ideas. La razón es lo que nos distingue de los otros animales y permite diferenciarnos de nuestra manera de pensar.	que es una igualdad entre medidas.
E <sub>10</sub>	A mi parecer la razón es pensar algo expuesto por otro o por uno mismo y darle efectividad o sea encontrar que es cierto, al parecer, aprobar lo ya expuesto.	
E <sub>11</sub>	Es la capacidad de dar vuelta a otra persona y que acepte tus argumentos. Sobre los de ella o concuerden es una verdad.	No responde
E <sub>12</sub>	Para mi la razón es identificar conceptos entre ellos y así deducir de lo que ya se conoce. ( división)	
E <sub>13</sub>	Es lo que yo pienso, proceso y entiendo, mi criterio hacia un tema, diferentes posturas se pueden apreciar con otras personas hacia un mismo tema.	Cuando se hace una pregunta a varias personas. Las respuestas son muchas ya que cada persona tiene su propio punto de vista y es distinto, ya que cada persona observa y procesa de una forma diferente. Cada uno tiene sus criterios al momento de criticar o aprobar una idea. Debido a la actividad realizada podemos ver que se efectuaron diferentes respuestas a la cantidad de agua y azúcar que tenía el vaso.
E <sub>14</sub>	La razón es algo que cambia por muchos factores.	
E <sub>15</sub>	Razón es el motivo o causa de una determinada cosa, y en matemáticas razón es el cociente de dos cifras.	Es la proporción que debe haber entre un elemento y otro
E <sub>16</sub>	La razón es la manera de explicar el por qué de una situación. En matemática la razón es una proporción.	
E <sub>17</sub>	Para mi la razón es la forma en que la mente relaciona ideas, conceptos con los juicios de valor. De manera acertada.	La razón para este grupo tiene dos puntos de vista; el primero es la capacidad

E <sub>18</sub>	La razón es una proporción que existe al relacionar dos elementos bajo algún criterio.	del ser humano para tomar decisiones, conocer y pensar, a demás de una representación de la realidad. En segundo lugar es la relación de dos elementos bajo un criterio.
E <sub>19</sub>	La razón es la capacidad del ser humano para tomar decisiones, conocer y pensar, además de una representación de la realidad.	

**Tabla 34: Estudiantes Feria 2014**

Estudiantes feria 2014	Respuesta individual	Respuesta grupal
E <sub>1</sub>	Para mi, la razón es la capacidad de un individuo de pensar, de plantearse un problema y encontrar una solución, de analizar, de identificar; todo relacionado con la realidad objetiva, los hechos, lo comprobable, lo racional.	proporción entre dos elementos
E <sub>2</sub>	Todo lo que implique el pensamiento de un pensamiento lógico. El razonamiento se presenta cuando una persona evalúa una situación que muestre una problemática y piensa en base a causa/ efecto cómo resolverlo.	
E <sub>3</sub>	Es el pensamiento que una tenga sobre algo	
E <sub>4</sub>	No lo sé	
E <sub>5</sub>	La razón para mi es una afirmación acerca de algo o lo real de eso.	
E <sub>6</sub>	La razón es lo real	
E <sub>7</sub>	La percepción	Cuando se encuentra la respuesta correcta bajo un experimento.
E <sub>8</sub>	La razón es un concepto para definir aquello que se puede medir	
E <sub>9</sub>	Para mi la razón es el razonamiento lógico de algún problema a vivir	
E <sub>10</sub>	Lo correcto	
E <sub>11</sub>	La razón es la verdad, la precepción.	
E <sub>12</sub>	Es un pensamiento nacido en francia por los ilustrados franceces mediante el cual se explican procesos utilizando un método científico o la propia experiencia	
E <sub>13</sub>	La razón es lo que nos ayuda a hacer lo correcto y pensarlo	La razón es una igualdad, <u>proporción</u> de dos o mas variables
E <sub>14</sub>	Es la capacidad que tiene el ser humano de afirmar algo	
E <sub>15</sub>	Es la forma de pensar de una persona, para responder alguna incógnita que se le presente.	
E <sub>16</sub>	La razón es una capacidad adquirida al tener conciencia en la sociedad ( aprendiendo rangos, patrones). De esta forma aprendemos métodos, pasos, para desarrollar el pensamiento que aplicamos en nuestras opiniones, discernir, decisiones, etc. Ésta está presente casi siempre, a no ser que se dejen fluir las pulaciones.	

E <sub>17</sub>	Es un proceso mental que nos sirve para generar juicios sobre situaciones.	
E <sub>18</sub>	El hecho de poder pensar con conciencia sabiendo que habrá un efecto "causa-efecto".	

**Tabla: Estudiantes Feria 2015**

Estudiantes feria 2015	Respuesta individual	Respuesta grupal
E <sub>1</sub>	Es cuando una proporción sube y la otra baja	Es cuando una proporción sube y la otra baja
E <sub>2</sub>	Es cuando una proporción sube y la otra baja	
E <sub>3</sub>	Es razón algo o decir lo correcto	Estar en lo correcto
E <sub>4</sub>	Para mi la razón, es saber lo que uno dice, "tener la razón en algo".	
E <sub>5</sub>	Es cuando dos proporciones aumentan o disminuyen	Es cuando varían las proporciones.
E <sub>6</sub>	Es cuando 2 proporciones aumentan y disminuyen	
E <sub>7</sub>	Es cuando 2 proporciones aumentan y disminuyen	Es cuando 2 proporciones aumentan o disminuyen en la misma cantidad
E <sub>8</sub>	Es cuando 2 proporciones aumentan y disminuye.	
E <sub>9</sub>	Es cuando 2 proporciones suben o baja	Es cuando una proporción aumenta o disminuye.
E <sub>10</sub>	Es cuando dos proporciones aumentan o una aumenta y otra disminuye.	
E <sub>11</sub>	Es una proporción	Una proporción (matemáticamente)
E <sub>12</sub>	La esencia del Ser Humano, Según Platón. La Capacidad de Resolver Problemáticas	
E <sub>13</sub>	para mi la razón es lo que está bien o lo que debería ser algo.	
E <sub>14</sub>	La razón es lo que nos permite llegar al conocimiento para llegar a conclusiones o pensamientos lógicos.	La razón es el método o facultad con el que llegamos al conocimiento.
E <sub>15</sub>	Para mi es cuando alguien dice algo y la otra persona dice lo correcto ah y es cuando tiene la razón.	
E <sub>16</sub>	Para mi la razón es cuando digo algo y estoy en lo correcto	
E <sub>17</sub>	La razón, tiene distintos sentidos filosóficos como matemáticos, o en las ciencias es el sentir mental y filosófico.	
E <sub>18</sub>	¿Quién Tiene la Razón?	Para nosotros la razón es una proporción entre dos cantidades iguales.
E <sub>19</sub>	Una manera de proporcionar 2 términos mismo tipo	
E <sub>20</sub>	Para mi la razón es tener el conocimiento de las cosas las cuales nos preguntan	
E <sub>21</sub>	Para mi en mi punto de vista la razón es cuando dices o ases, etc. Y están en lo correcto o verdadero eso para mi es tener razón	Cuando digo o hago algo, y estoy en lo correcto. Es la "lógica que tienen las personas para algo.
E <sub>22</sub>	Cuando uno le dice a una persona una opinión y te dice que tienes la razón	
E <sub>23</sub>	Como la "lógica", según las personas	

E <sub>24</sub>	es como entienden a alguien de lo que pienso o para saber cual es lo correcto	Desarrollo del conocimiento de manera racional.
E <sub>25</sub>	Relación del conocimiento e interpretación de la realidad de manera racional.	
E <sub>26</sub>	Es lo que nos permite adquirir conocimiento de manera logica o racional	
E <sub>27</sub>	Lo positivo es lo que creo yo	La razón, es como po ej la experiencia que realizamos, de poder deducar la cantidad de endulzante y agua que debíamos poner.
E <sub>28</sub>	La razón es una forma de llegar al conocimiento de una manera logica y racional.	
E <sub>29</sub>	Lo que es cierto y correcto.	
E <sub>30</sub>	Dependiendo, razón matemática a razón cognitivo son términos distintos empleados en la capacidad del desarrollo humano, la razón cognitiva es a lo que nos rederimos con pensamiento, mientras que la matemática es una expresión numérica variable.	
E <sub>31</sub>	Es la Capacidad que tienen los Seres Humanos para identificar ibjetivamente. tiene características como Universal, eficaz, tolerante (al ser cuestionada y autocuestionada) y también autónoma).	Es la capacidad de seres humanos lo que los diferencia del resto de los seres es la forma objetiva por lo cual se miran las cosas
E <sub>32</sub>	El porqué de las cosas	
E <sub>33</sub>	Es la capacidad de comprender los problemas o las condiciones de ciertos datos ya sea para bien o para mal	La razón no es más que el por qué de todo Es el mismo ser en sí.
E <sub>34</sub>	Es el porqué de todo ... es el ser mismo.	
E <sub>35</sub>	no responde	Es la capacidad de una persona para reconocer lo correcto.
E <sub>36</sub>	Es la capacidad del ser humano de pensar objetivamente	
E <sub>37</sub>	La razón es una forma de pensar objetivamente, es universal eficaz, sistemática y coherente, autónoma, tolerante y realista	Proporción entre 2 números
E <sub>38</sub>	Es la capacidad de pensar	
E <sub>39</sub>	Es la capacidad de pensar objetivamente, de manera eficaz y realista.	Pensar de una manera objetiva, crítica Realista y coherente, sistemática. Por que de las cosas.
E <sub>40</sub>	El porque de las cosas	

## Anexo 11: Descripciones de situación que involucran la razón (aplicada a estudiantes de profesorado)

Tabla 35: Respuestas de estudiantes de profesorado

Estudiantes de profesorado	Respuesta individual	Respuesta grupal
E <sub>1</sub>	No responde	Medir la velocidad [Km/Hrs]
E <sub>2</sub>	No responde	
E <sub>3</sub>	Cuando se demuestra que la multiplicación está compuesta por sumas múltiples	Cuando involucramos la razón es en momentos que hay diferentes opiniones. Por ejemplo cuando hay discusiones
E <sub>4</sub>	Razón que existe en la verdad de los hechos	
E <sub>5</sub>	Mi madre está cansada pues ella se está frotando los ojos, al llegar se quedó sentada en el sofá, está bostezando y se está quedando dormida. Pienso que le es necesario acostarse y descansar, porque de lo contrario se enfermará.	Chile y Perú prefirieron la razón a la fuerza respecto del problema limítrofe del hito uno.
E <sub>6</sub>	Chile y Perú prefirieron la razón a la fuerza respecto del problema limítrofe del hito uno.	
E <sub>7</sub>	Cuando se debe estudiar para una prueba se toma una decisión de cuantos días antes se comienza a estudiar.	No responde
E <sub>8</sub>	En un trabajo grupal, ya iniciado, tiene dos etapas. Ya ha finalizado la primera. Y unos estudiantes se quieren incorporar a la segunda etapa, que además es la continuación de la primera ( es un solo proceso que tiene como resultado el trabajo final, no es que sean dos resultados en las dos etapas). Entonces surgen dos propuestas: ( verdades; argumentos). 1.- que sí se incorporen, ya que puede nutrir el trabajo ya iniciado. 2.- Que no se incorporen ya que el trabajo grupal (investigación) ya lo empezaron y no quieren retroceder o peor, empezar de nuevo. En este caso un tercero puede que crea en (1) o (2).	
E <sub>9</sub>	Cuando un profe está corrigiendo una prueba mediante la razón, trata de	En este caso con el agua y el azúcar porque

	comprender y entender el procedimiento del alumno, o mejor dicho ve el tipo de raciocinio empleado por él y descubrir por que le pudo generar un error.	independiente de las cantidades de agua y azúcar que le echamos o que le echen nuestros compañeros. Podemos lograr el mismo dulzor.
E <sub>10</sub>	Una discusión entre los padres y el hijo. En cuanto a su comportamiento. Los padres encuentran que su hijo está tomando malas actitudes siendo falta de respeto con ellos. El hijo analiza y les encuentra la razón.	
E <sub>11</sub>	Una discusión que concluye con una verdad para los participantes de esta, todos asumidos de algún argumento que en este caso la persona tenía la razón.	
E <sub>12</sub>	Cuando un profesor le enseña al alumno de la razón y le dice que cuál es la Razón de 8 es a 4 entonces. $8:4=2$ por lo tanto la razón es 2	No responde
E <sub>13</sub>	Por ejemplo. Cuando una persona quiere convencer a otro sujeto de algún tema, y lo convence, y responde si tienes "razón", cuando le cree. - Cuando le corrijo un ejercicio a un alumno y le muestro su error y él se da cuenta y me entiende y me responde que tengo razón.	No responde
E <sub>14</sub>	La razón de cambio que existe en un experimento [gr/mm].	
E <sub>15</sub>	Pedro está invitado al cumpleaños de si compañera María, pero él no llega, la razón que da cuando le preguntan porque no fue, él dice que estaba muy enfermo del estómago.	En una sala de clases la razón de hombres y mujeres es de 3:5
E <sub>16</sub>	Un vaso se cayó, porque un alumno lo pasó a llevar.	
E <sub>17</sub>	A la hora de plantear un punto de vista implementa conceptos y conocimientos correctos en un debate.	No responde
E <sub>18</sub>	una mujer que mide 1.70 m y pesa 65 en relación a una mujer que mide 1,60 y que pesa 55 kilos.	
E <sub>19</sub>	El ser humano está constantemente usando la razón, desde que nos despertamos hasta que nos dormimos, ya sea en la mañana el hecho de decidir ir a clases o no, hasta la ropa que elegimos cada día. La razón está presente en cada momento.	

**Anexo 12: Desarrollo de la pregunta ¿Qué son para ti las magnitudes?  
(aplicada a estudiantes de profesorado)**

**Tabla 36: Respuestas de acepciones de magnitud**

Estudiantes de profesorado	Respuesta individual	Respuesta grupal
E <sub>1</sub>	No responde	Son unidades de medida
E <sub>2</sub>	No responde	
E <sub>3</sub>	Lo que se puede medir	Todo aquello que se puede medir
E <sub>4</sub>	Una manera de medir, rango.	
E <sub>5</sub>	Para mi las magnitudes son rangos o una determinada posición dentro de una serie de estaciones o de un rango que se identifica a través de una cantidad definida.	son rangos o una determinada posición dentro de las cuales sirven para registrar un cierto suceso.
E <sub>6</sub>	Son medidas, las cuales sirven para registrar cierto suceso. Las magnitudes miden la fuerza.	
E <sub>7</sub>	Es una de proporción, algo de cierto tamaño	Es algo de cierto tamaño o el efecto que provoca a otra cosa. EJEMPLO un terremoto fue de "gran magnitud". Ver el tamaño de un tumor en una persona
E <sub>8</sub>	La magnitud para mi tiene que ver con en tamaño de algo, o más que eso con el tamaño de un efecto que provoca otra cosa. Pero si o si dimensiona algo.	
E <sub>9</sub>	Es como mide o como se percibe el impacto de algo, alguien o alguna situación.	la magnitud es la manera de medir un cuerpo.
E <sub>10</sub>	Las magnitudes son el volumen, tamaño de un cuerpo u objeto. O sea es la manera de medir algo.	
E <sub>11</sub>	Dado que magnitud es todo lo que se puede medir. Para mi las magnitudes pasan a ser todas las cosas, situaciones () y en fin mientras se pueda medir será una magnitud.	
E <sub>12</sub>	Para mi magnitud es medida, tamaño.	No responde
E <sub>13</sub>	Es todo aquello que se puede medir en diferentes maneras.	No responde
E <sub>14</sub>	Lo defino como la velocidad, el tiempo, temperatura, entonces todas tienen en común que se pueden medir con diferentes artefactos.	
E <sub>15</sub>	Para mi las magnitudes son medidas.	Es la <u>cantidad</u> o medida de alguna cosa.
E <sub>16</sub>	Las magnitudes son un tipo de medida, que se puede dar a personas o situaciones.	
E <sub>17</sub>	Propiedad medible. Como la longitud, superficie, volumen, etc.	No Responde
E <sub>18</sub>	Las magnitudes son unidades de medida que se utilizan para diferenciar cantidades.	
E <sub>19</sub>	Para mi las magnitudes son medidas que se le pueden dar a distintas situaciones o problemas.	

### Anexo 13: Desarrollo de la descripción de situaciones que involucran magnitud (aplicada a los 3 casos)

**Tabla 37: Respuestas de estudiantes de profesorado**

Estudiantes de profesorado	Respuesta individual	Respuesta grupal
E <sub>1</sub>	No responde	Se sintió un sismo de mediana magnitud en la escala de Richter (unidad de medida).
E <sub>2</sub>	No responde	
E <sub>3</sub>	Cuando comparamos la estatura de dos personas y después de medirlas se puede saber cual es más grande.	Magnitud de peso
E <sub>4</sub>	La magnitud del termómetro que indica la temperatura corporal.	
E <sub>5</sub>	El terremoto de 1960 de Valdivia tuvo una magnitud de 9,5 en la escala de Richter.	El terremoto de 1960 de Valdivia tuvo una magnitud de 9,5 en la escala de Richter.
E <sub>6</sub>	La magnitud que tuvo el terremoto en Chile desencadenó un tsunami que llegó a las costas de Japón.	
E <sub>7</sub>	Ocurre un terremoto de "gran magnitud"	No responde
E <sub>8</sub>	Medir los lados de un cubo. Ver el tamaño de un tumor en una persona. AMBOS dimensionan una magnitud.	
E <sub>9</sub>	En un temblor o en alguna colisión de dos autos se dice que fue de gran magnitud si el evento fue muy fuerte.	En un temblor se dice que es de gran magnitud si es muy fuerte.
E <sub>10</sub>	Cuando un meteorólogo anuncia la magnitud de un temporal.	
E <sub>11</sub>	El clima.	No responde
E <sub>12</sub>	Cuando hay un terremoto se ve la magnitud, el grado del terremoto.	
E <sub>13</sub>	Cuando una persona se controla frecuentemente su peso y su altura.	No responde
E <sub>14</sub>	Cuando un auto recorre una distancia en un tiempo determinado.	
E <sub>15</sub>	En la V región hubo un temblor de magnitud 6.4 en la escala de Richter.	La magnitud de una pisada de perro es menor a la de un humano.
E <sub>16</sub>	En una marcha estudiantil hubo una gran magnitud de estudiantes.	
E <sub>17</sub>	El auto mide 5 metros de longitud.	No Responde
E <sub>18</sub>	ser capaz de llevar kilómetros a metros y a	

	centímetros.	
E <sub>19</sub>	por ej.: Algún desastre natural se le puede medir por magnitudes.	

**Tabla 38: Respuestas de escolares feria de ciencias 2014**

Estudiantes feria 2014	Respuesta individual	Respuesta grupal
E <sub>1</sub>	La magnitud, por defecto, es un determinado valor con su unidad de medida. Velocidad, temperatura, masa, longitud, etc, son distintas posibles magnitudes. En la vida diaria encontramos múltiples magnitudes, la velocidad de un auto, el "peso" de una persona, la distancia entre dos lugares, la temperatura del ambiente, entre otras.	El experimento recién realizado en cuanto en la cantidad de gotas de endulzante con respecto al agua.
E <sub>2</sub>	La magnitud se muestra en toda situación en la que se mida una cantidad. Por ejemplo al medir una temperatura de una olla con agua hirviendo, la t° sería su magnitud; también se muestra al medir la distancia entre un punto y otro. MAGNITUD: todo valor con su respectiva unidad de medida.	
E <sub>3</sub>	Cuando hay un temblor o un sismo, se mide la magnitud, con que actúa.	
E <sub>4</sub>	Cuando voy a estacionar mi auto, tengo que tener la noción de cuanto mide el auto y el espacio en el cual planeo estacionar el automóvil	
E <sub>5</sub>	Una situación que podría involucrar una noción de magnitud podría ser el agua. En la Temperatura.	
E <sub>6</sub>	Por ejemplo un terremoto, la magnitud es los Grados que tuvo.	
E <sub>7</sub>	Cuando uno conduce un vehículo	cuando vertimos agua en un vaso y la medimos.
E <sub>8</sub>	Cuando analizamos un vector o una fuerza	
E <sub>9</sub>	Es una unidad de medida en alguna situación.	
E <sub>10</sub>	La magnitud del camión era bastante grande	
E <sub>11</sub>	cuando andas en moto.	
E <sub>12</sub>	En temblores o terremotos mediante la fuerza que sea este.	
E <sub>13</sub>	Es una unidad de medida que se da en una situación x	Fuerza que se ejerce sobre un objeto. LA magnitud de un sismo.
E <sub>14</sub>	magnitud del agua, la de un choque.	
E <sub>15</sub>	Es una fuerza que ejerce una persona con alguna cosa.	
E <sub>16</sub>	Cuando analizamos un vector o fuerzas.	
E <sub>17</sub>	Pa medir los terremotos ¿ o no?	

E <sub>18</sub>	Es una fuerza que ejerce a una persona con algún otro objeto.	
-----------------	---	--



**Tabla 39: Respuestas de escolares feria de ciencias 2015**

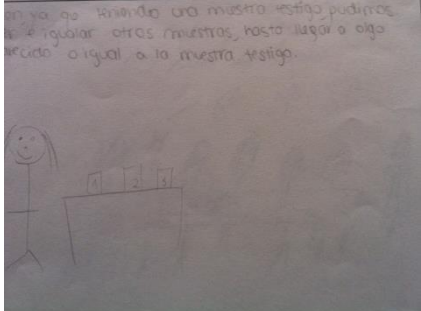


Estudiantes feria 2015	Respuesta individual	Respuesta grupal
E <sub>1</sub>	no responde	Cuando necesitan medir la magnitud de un terremoto
E <sub>2</sub>	no responde	
E <sub>3</sub>	no responde	no responde
E <sub>4</sub>	no responde	
E <sub>5</sub>	La escala para medir la fuerza de un sismo.	Cuando ponemos azúcar en el té
E <sub>6</sub>	no responde	
E <sub>7</sub>	no responde	Una balanza.-
E <sub>8</sub>	Con una balanza para resolver las magnitudes	
E <sub>9</sub>	no responde	Cuando vamos a tomar once
E <sub>10</sub>	Cuando pasa alguna catastrofe y miden la magnitud	
E <sub>11</sub>	medicion de alguna cancha de futbol	En el caso de un sismo, es una forma de cuantificar la intensidad.
E <sub>12</sub>	En un terremoto, se mide la magnitud de este.	
E <sub>13</sub>	yo creo que magnitud es algo grande. Como por ejemplo cuando dicen es hermosa la magnitud de la naturaleza	
E <sub>14</sub>	Por ejemplo, cuando hay marejadas, hay olas de gran magnitud.	Por ejemplo, una mochila se puede medir en diferentes unidades de medida.
E <sub>15</sub>	Es cuando cambiamos cosas.	
E <sub>16</sub>	el tamaño de un dormitorio tiene una magnitud la cual podemos medirla.	
E <sub>17</sub>	En lo medible de un objeto	Podemos involucrar la nocion de magnitud en un terremoto.
E <sub>18</sub>	Las magnitudes de los terremotos	
E <sub>19</sub>	Podemos medir la magnitud de un terremoto, o la longitud de una cancha de futbol.	
E <sub>20</sub>	yo creo que es la propiedad de algo osea es decir lo que se mide (tamaño) Situación: la situacion que parecio ser es la figura geométrica.	
E <sub>21</sub>	por ejemplo cuando quiero medir o saber la Magnitud de una pared	Tamaño de una pared
E <sub>22</sub>	no responde	
E <sub>23</sub>	El alto de una persona El alto de una pared con tres ventanas puestas verticalmente una sobre otra, cada una de 3 metros.	
E <sub>24</sub>	para saber cuanto es la distancia de una calle hasta la otra, o tan solo medir un cuerpo	Medir la magnitud de una mesa.
E <sub>25</sub>	Cuando se golpea una pelota atúa una fuerza sobre ella y esta fuerza tiene una	

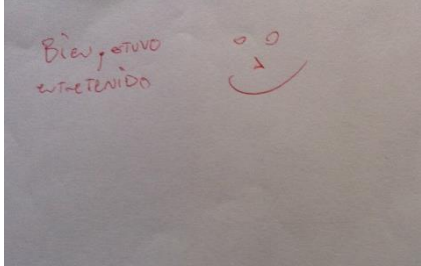
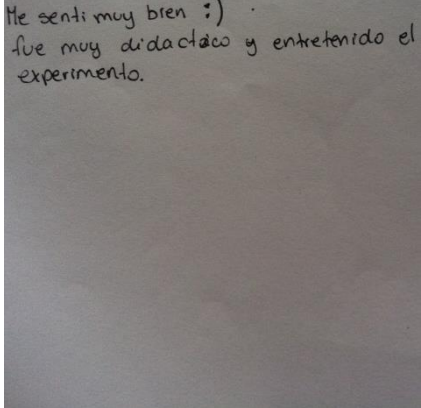

	magnitud.	
E <sub>26</sub>	En el caso del movimiento de una caja por el golpe de otra. Se puede medir la magnitud del movimiento.	
E <sub>27</sub>	Magnitud es como un grupo de cosas o personas. (Mediaslas )	Una situación que involucra la magnitud es cuando medimos la intensidad de un sismo o maremoto
E <sub>28</sub>	una situación de magnitud sería cuando medimos a un objeto.	
E <sub>29</sub>	Mido en una pesa una bolsa de un Kilo de harina, mide 7 kg de longitud.	
E <sub>30</sub>	Magnitudes a través de escalas en sismología. Magnitud de 8.1 Escala de Richter por ejemplo.	
E <sub>31</sub>	Es la distancia con un sentido específico y una dirección	Es la distancia con un sentido y una dirección específica
E <sub>32</sub>	no responde	
E <sub>33</sub>	Terremoto donde se mide la magnitud de este para ver los destrozos	En los terremotos
E <sub>34</sub>	no responde	
E <sub>35</sub>	no responde	La representación de una fuerza.
E <sub>36</sub>	No entiendo el concepto de magnitud, pero pienso que puede ser como el tamaño de algo.	
E <sub>37</sub>	no responde	En el experimento, la magnitud de agua y endulzante respecto del vaso original
E <sub>38</sub>	Temblores: la magnitud del movimiento	
E <sub>39</sub>	no responde	No sabemos.
E <sub>40</sub>	la medida	



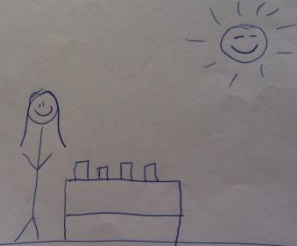
**Anexo 14: Desarrollo Ficha mis aprendizajes.**

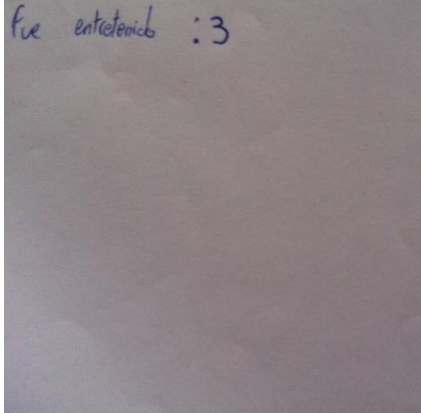
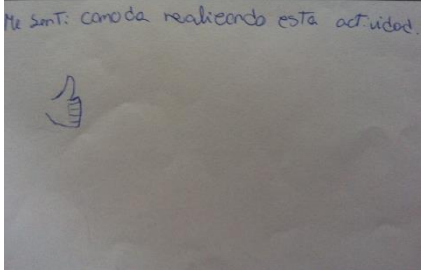

**Tabla 40: Ficha mis aprendizajes Feria de Ciencias 2014**

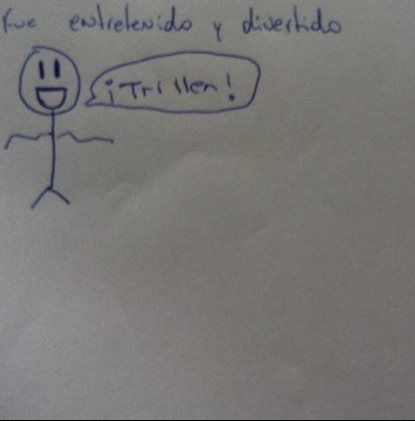
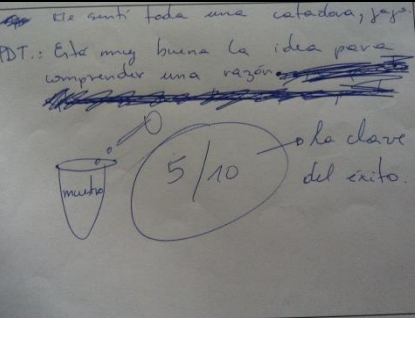

Estudiante	¿Qué aprendí con esta actividad?	¿Cómo me Sentí trabajando en esta actividad? Cuéntalo y muéstralo con un dibujo.	Ilustración Dibujo
E <sub>1</sub>	Nada, más que aprender, apliqué lo que ya sabía.	Me sentí bien, sin embargo , yo prefiero un trabajo menos práctico cuando se trata de matemáticas.	<p data-bbox="1444 581 1856 623">Me sentí bien, sin embargo, yo prefiero un trabajo menos práctico cuando se trata de matemáticas.</p> 
E <sub>2</sub>	A usar las razones de un modo práctico	Fue entretenido que los grupos fueran mezclados para interactuar con gente nueva y la actividad en sí fue entretenida.	<p data-bbox="1444 899 1856 974">Fue entretenido que los grupos fueran mezclados para interactuar con gente nueva y la actividad en sí fue entretenida.</p> 

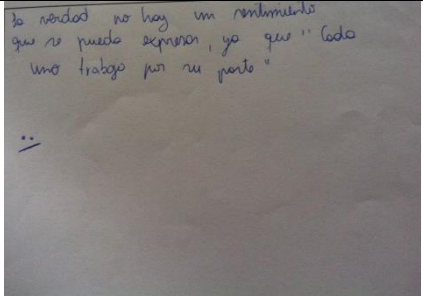
E <sub>3</sub>	Comprender la razón matemática, y ver como los sentidos nos ayudan a medir.	Bien ya que teniendo una muestra testigo, pudimos bien e igualar otras muestras, hasta llegar a algo parecido o igual a la muestra testigo.	
E <sub>4</sub>	Qué la matemática está incluso en mi té, en la razón entre la cantidad de agua y endulzante lo que dan por resultados el dulzor de mi té, como que no endulzaba, me ha sorprendido esto con queridos monitores (:	Muy bien, pude compartir con gente de estos colegios y los ayudantes en el aula una muy buena experiencia.	
E <sub>5</sub>	Como medir la cantidad de algo con respecto a otra muestra.	Bien. Y como una hormiga probando cosas dulces.	

E <sub>6</sub>	A desarrollar experimentos	Bien, estuvo entretenido.	
E <sub>7</sub>	Aprendí a comprender la razón matemática.	Me sentí muy bien :) fue muy didáctico y entretenido el experimento.	
E <sub>8</sub>	Aprendí acerca de la razón matemática y pude saber que mis sentidos son y sirven como instrumento de medición.	Me sentí muy curiosa y feliz	

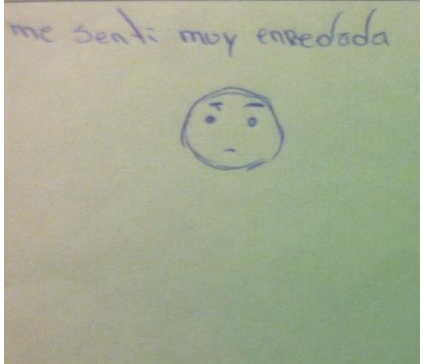
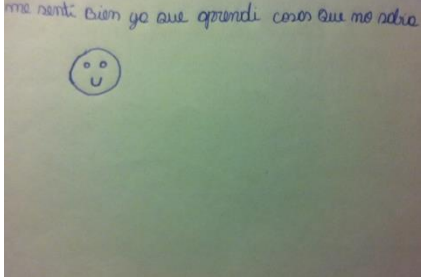
E <sub>9</sub>	Aprendí a tantear las cantidades para que se puedan relacionar unas de otras.	Me sentí muy cómoda, fue una actividad distinta y divertida.	<p>Me sentí muy cómoda, fue divertida.</p> 
E <sub>10</sub>	A experimentar algo intensamente con elementos caseros, y a comprender la medición.	Me sentí entretenida, creí que sería fome, también cuando dijeron que sería de matemáticas no me llamó para nada la atención.	<p>Me sentí entretenida, creí que sería fome, también cuando dijeron que sería de matemáticas no me llamó para nada la atención.</p> 
E <sub>11</sub>	Aprendí a identificar los sabores.	Me sentí muy bien, me entretuve mucho.	<p>Me sentí muy bien, me entretuve mucho.</p> 

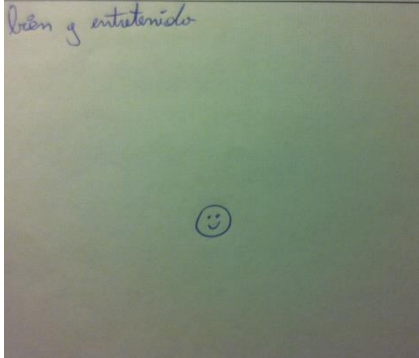
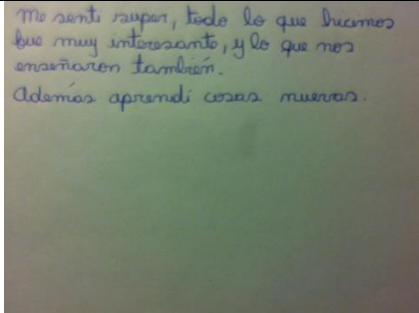
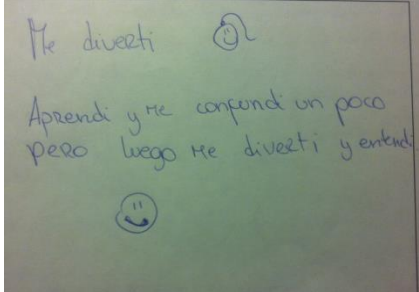
E <sub>12</sub>	A medir matemáticamente con mi cuerpo o sea una función biológica matemática	fue entretenido.	
E <sub>13</sub>	aprendí a poner en práctica mis papilas gustativas.	Me sentí cómoda realizando esta actividad.	
E <sub>14</sub>	Lo que aprendí con esta actividad es la equivalencia de la razón en el ámbito de las matemáticas y de las proporciones.	Fue un momento agradable y logré aprender nuevos conceptos.	

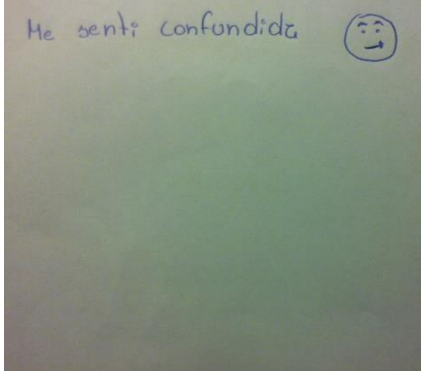
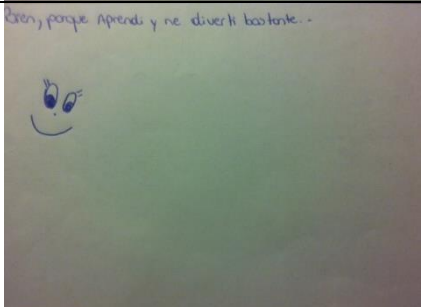
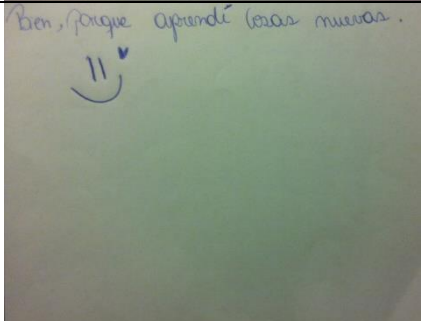
E <sub>15</sub>	Aprendí a medir proporcionalmente dos variables.	Fue entretenido y divertido	
E <sub>16</sub>	Aprendi que razón, el concepto lo tengo relacionado a filosofía, cuando podía darle el significado de proporción. Esto quiere decir que no se relaciona las matemáticas a la vida cotidiana.	Me sentí toda una catadora, jaja. PDT: Está muy buena la idea para comprender una razón.	
E <sub>17</sub>	Que hay que tomar aguita sola antes de catar la otra aguita.	Muy feliz.	

E <sub>18</sub>	A relacionar la muestra base con la propia hecha, o sea, aprendí a ver la proporcionalidad de el agua y el endulzante mediante el gusto.	En verdad no hay un sentimiento que se pueda expresar, ya que " cada uno trabajó por su parte".	
-----------------	--	---	---



**Tabla 41: Ficha mis aprendizajes Feria de Ciencias 2015**

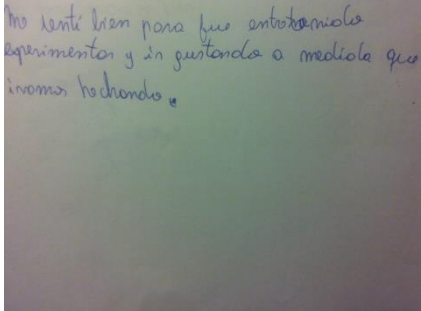
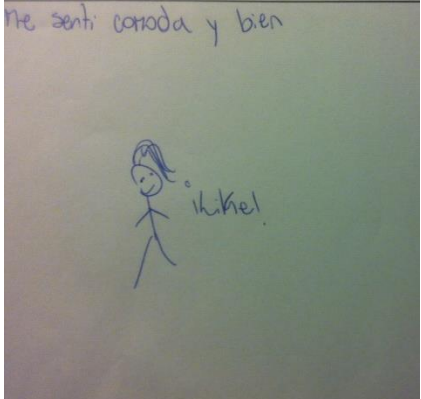
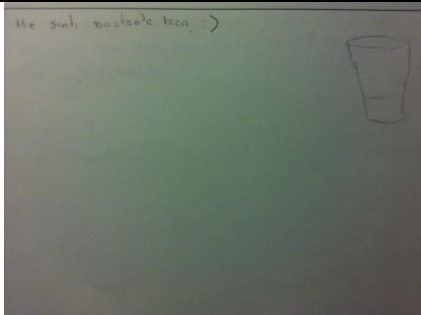
Estudiante	¿Qué aprendí con esta actividad?	¿Cómo me Sentí trabajando en esta actividad? Cuéntalo y muéstralo con un dibujo.	Ilustración Dibujo
E <sub>1</sub>	Lo que aprendi es que la razon es diferente a la fraccion	me sentí muy enredada	 <p>me senti muy enredada</p>
E <sub>2</sub>	Se que yo aprendi Es lo que era la razon es algo diferentes a las fracciones	me sentí Bien ya que aprendi cosas Que no sabia	 <p>me senti bien ya que aprendi cosas que no sabia</p>

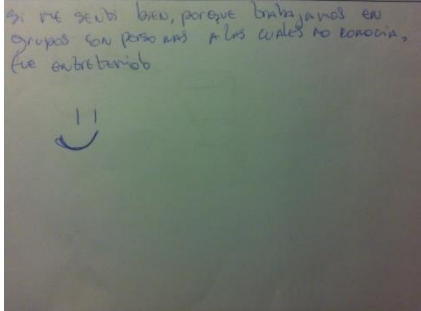
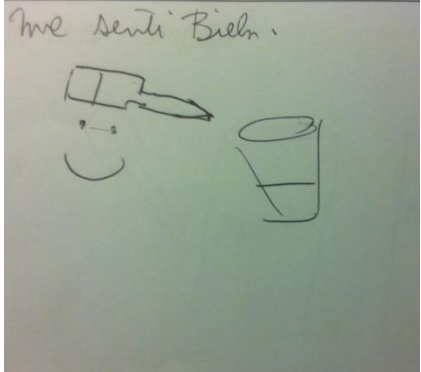

E <sub>3</sub>	que es la razón y la magnitud	bien y entretenido	
E <sub>4</sub>	Aprendi lo que es la razón, las formas en las que se escribe, que la matematica esta en todo.	Me senti super, todo lo que hicimos fue muy interesante, y lo que nos enselaron también. Además aprendí cosas nuevas.	
E <sub>5</sub>	Que la razón es diferente a la Fracción aunque se escriban igual	Me diverti Aprendi y me confundí un poco pero luego me diverti y entendi.	

E <sub>6</sub>	Que la magnitud es la longitud de un objeto -la razon no es una fracción aunque se parezcan al escribirla.	Me sentí confundida	
E <sub>7</sub>	Aprendí que la magnitud es la razon de un objeto y los distintas formas en la que se puede representar.-	Bien, porque aprendí y me diverti bastante.-	
E <sub>8</sub>	La razón, Magnitud y longitud de un objeto, la cual yo puedo representar.		

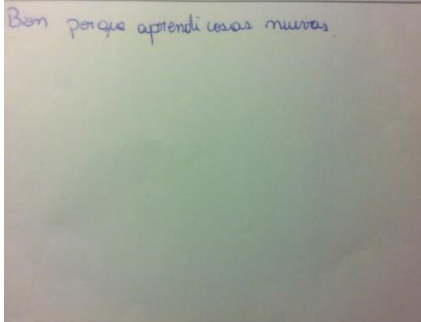
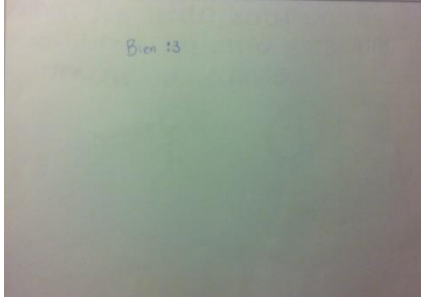

E <sub>9</sub>	La razón es diferente a la fracción aunque se escriba igual.	Me sentí super y aprendi cosas nuevas.	
E <sub>10</sub>	La razón es diferente a la fracción y que se crean nuevas cosas gracias a esto.	bien me divertí y aprendí sobre la razón.	
E <sub>11</sub>	Razon y proporcion	bien, comodo	

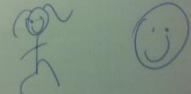


E <sub>12</sub>	Razón y proporción	bien	
E <sub>13</sub>	Aprendí sobre la razón, que era.	bien fue una buena forma de mostrarnos que es una razon.	<p data-bbox="1438 552 1858 617">bien fue una buena forma de mostrarnos que es una razon</p> 
E <sub>14</sub>	Aprendí sobre razones y en qué se aplican, o usan.	Me sentí a gusto porque me tocó un grupo de trabajo muy agradable.	<p data-bbox="1438 868 1858 925">Me sentí a gusto porque me tocó un grupo de trabajo muy agradable.</p>


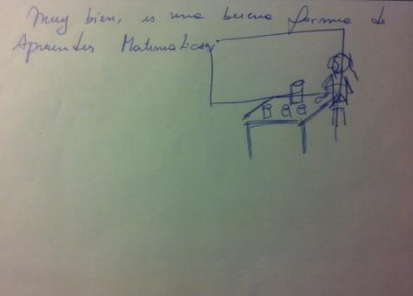
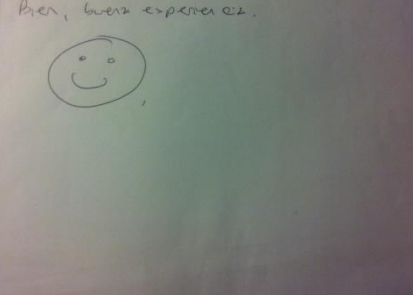
E <sub>15</sub>	Yo aprendí lo que era la razón	Me sentí bien para fue entreteniedo experimentar e ir gustando a medida que ivamos hechando.	
E <sub>16</sub>	yo aprendi lo que era la razon y a comparar para poder experimentar.	Me sernti comoda y bien ¡Like!	
E <sub>17</sub>	Aprendi sobre la razón matematica y en lo que se aplica cotidianamente.	Me sentí bastante bien. :)	

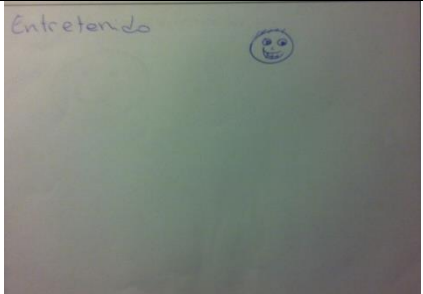
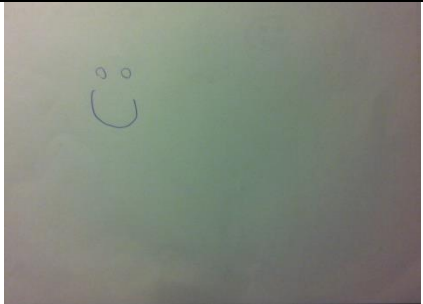
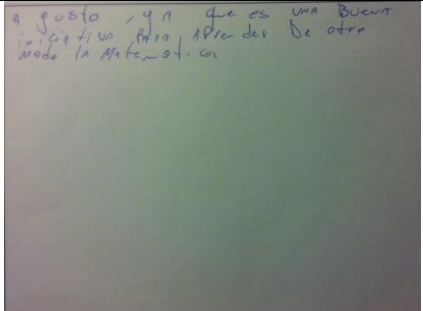
E <sub>18</sub>	Sobre la razón y como la utilizamos en la vida.	Si me sentí bien, porque trabajamos en grupos con personas a las cuales no conocia, fue entretenido	 <p>Si me senti bien, porque trabajamos en grupos con personas a las cuales no conocia, fue entretenido</p> <p>☺</p>
E <sub>19</sub>	Que las razones tienen muchas utilidades	Me Senti Bien	 <p>Me Senti Bien.</p> <p>☺</p>
E <sub>20</sub>	Lo que pude aprender que la razón es una proporción en 2 cantidades y también la magnitud	Me sentí cómoda	 <p>Me Senti Comoda</p> <p>☺</p>

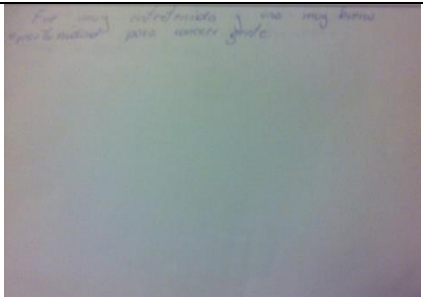
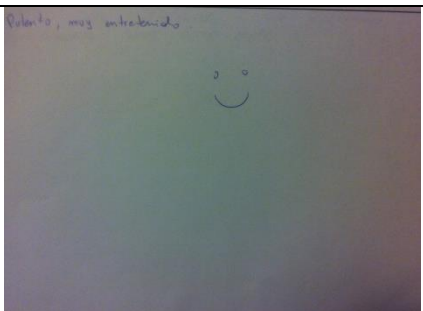
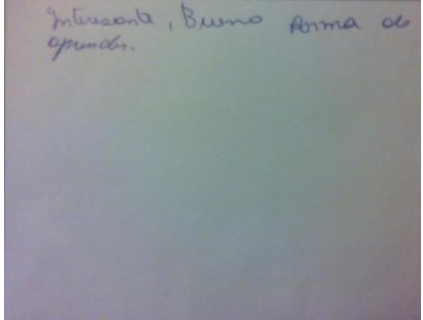
E <sub>21</sub>	La razón en la vida cotidiana como cuando tomamos agua , etc Comparar/pensar/cuestionar/ trabajar.	Exelente!	
E <sub>22</sub>	aprendi que es la razón y que es la magnitud	like	
E <sub>23</sub>	La razón en la vida cotidiana comparar pensar/trabajar	Hola :o ¡Bien!	

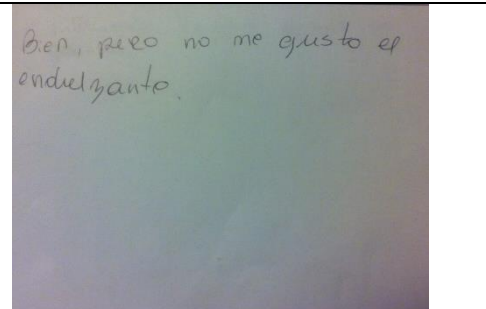
E <sub>24</sub>	que para la mayoría de las cosas se necesita la razón.	bien porque aprend cosas nuevas.	
E <sub>25</sub>	Ejemplos de la razón matemática en la vida cotidiana.	Bien :3	
E <sub>26</sub>	El uso de la razón en la vida cotidiana		

E <sub>27</sub>	Las medidas son importantes para un resultado	bakan fue lindo hacer un experimento con otras personas y tomar confianza.	<p>bakan fue lindo hacer un experimento con otras personas y tomar confianza</p> 
E <sub>28</sub>	Aprendí a relacionarme con gente que no conozco y a respetar sus opiniones	Me sentí muy cómoda y a gusto con esta vivencia.	<p>Me sentí muy cómoda y a gusto con esta vivencia.</p> 
E <sub>29</sub>	A que las magnitudes aumentan depende de lo que se agrega	senti que aprendi un poco mas	<p>senti que aprendi un poco mas</p> 

E <sub>30</sub>	Aprendí que , no aprendí nada :)	no me gusto el azúcar	
E <sub>31</sub>	Que es la razon y que esta se encuentra presente en muchos trabajos.	Muy bien, es una buena forma de Aprender Matematicas	
E <sub>32</sub>	las razones, que no son como las fracciones.	Bien, buena experiencia.	

E <sub>33</sub>	Que la razon no es la fraccion, es una parte del todo	Entretenido	
E <sub>34</sub>	Que la razon no es solo el porqué del ser sino también el si en td...		
E <sub>35</sub>	La matematica en la cosas cotidianas	A gusto, ya que es una buena iniciativa para aprender De otro modo la Matemática.	

E <sub>36</sub>	Aprendi sobre las razones y como se relacionan en la vida cotidiana.	Fue muy entretenido y una buena oportunidad para conocer gente.	
E <sub>37</sub>	no responde	no responde	No responde
E <sub>38</sub>	Que la razón no es la fracción, sino que la cantidad mezclada	Pulento, muy entretenido.	
E <sub>39</sub>	Que es la razón y que esta se encuentra en muchos lados.	Interesante, Buena forma de aprender.	

E <sub>40</sub>	Las Razones	Bien, pero no me gusto el endulzante.	
-----------------	-------------	---------------------------------------	---

## Anexo 15: Entrevistas en profundidad a profesionales

**Entrevista realizada a la Chef por medio de mensajería instantánea:**

**Entrevistadora:** Hola... andas por ahí ?

**Chef:** Holaaa sii

**Entrevistadora:** Tú cocinas, o sea ejerces tu profesión '?... es que necesito hacer unas preguntas pa mi tesis

**Chef:** Sipp. Dale pregunta

**Entrevistadora:** YAAA BKN. Mira mi estudio se trata de la razón matemática, no sé si la recuerdas. Esa que dice por ejemplo 2:3 o dos es a tres

**Chef:** Si

**Entrevistadora:** ya bkn

**Chef:** Esas son las medidas para algunas recetas xd

**Entrevistadora:** claro

**Chef:** Eeeeh es que mira. La fracción por así decirlo se ocupa en medidas establecidas, onda si tienes una receta para 21 personas dices esto se hace en  $\frac{1}{3}$  para bajar la porción a 7

**Entrevistadora:** claro 7, claro, eso es fracción

**Chef:** En cambio cuando dices "mezclar en medidas 1:2 " es cuando realizas (ejemplo) un ganache de chocolate, necesitas una parte de crema (100ml) por 2 partes de chocolate (200grs)

**Entrevistadora:** esaaaa... wena

**Chef:** Y eso es lo mismo para todo pero siempre basándote en un valor fijo al cual le llamas 1. Y bajo ese valor lo multiplicas al doble para sacar la siguiente medida

**Entrevistadora:** claro, y cuando replicas un plato que te gustó no sabes las medidas ¿qué haces?

**Chef:** Eeeee al ojo jaja sabiendo los ingredientes, el tipo de cocción, y la técnica, ya con el tiempo y la práctica sabes cómo replicar el plato a la perfección

**Entrevistadora:** ya mira, trabajaré con tu ganache de chocolate puedes explicarme como lo haces? brevemente

**Chef:** Ya

**Investigadora:** y decirme cómo sabes cómo quedó? o que tal quedó?...pq yo estoy investigando en base a procedimiento, herramientas, argumentos e intenciones.

**Chef:** Se realiza en medida 1:2 con crema animal y chocolate en barra, en este caso ocuparemos 100ml de crema y 200grs de chocolate, se preparará la mise en place y cortamos el chocolate en pequeños trosos, pones a fuego la crema (1) 100 ml en un recipiente hasta que tome calor sin llega a punto de

ebullición, retiras de el fuego y enseguida agregas el chocolate, este comenzará a fundirse de inmediato y a mezclarse con la crema, con un movimiento circular rápido movemos "la olla" donde tenemos la mezcla hasta lograr una consistencia gruesa

**Investigadora:** consistencia gruesa ya...

**Chef:** Como sabemos cuando esta listo? Cuando se a mezclado totalmente y no quedan rastros de la crema, queda una consistencia gruesa

**Investigadora:** yaaa y ahí lo mandas a la mesa

**Chef:** Eeeeeee no po negra

**Investigadora:** hueles?, pruebas? miras ? jaajajaj

**Chef:** El ganache de ocupa como relleno de bombones, relleno de tortas, cubierta de tortas, etc

**Investigadora:** mmm...que rico aajajaj

**Chef:** Se mira y se prueba

**Investigadora:** esooo

**Chef:** De olor no hay mucho Ahora si le agregas un sabor como ron, almendra, vainilla es otsha cosa... Pero el olor no indica si esta listo en este caso

**Investigadora:** claro, hay un "punto" en el que fusionas en el fuego. ese da el vamos. Jajajaj ya, con eso creo que estoy. ese lo pones en masas saladas? o solo en masas dulces me gustaría saber igual como lo hacen con ese juego, de dulce y salado. porque por ejemplo no me comería un platano con sal, pero sí una manzana...

**Chef:** Igual se podría mezclar pero mas que nada con masas dulces A la mayoría (acá por lo menos) no le gustan las mezclas

**Investigadora:** wwaaaajaja queso con mermelada de frutilla mmmmm ajajaja Gracias Ale! me sirvió n mucho muy jajaja

**Entrevista realizada al mecánico de motos vía entrevista personal:**

Grabación de audio N°1: MARCO 1. (00:02 - 02:27)

**Investigadora:** ¿Qué es lo que hací cuando llega una moto? Por ejemplo.

**Mecánico:** Bueno primero está la recepción, hay que recepcionar la moto hablar con el cliente, ver la inquietud que tiene el cliente o qué inquietud tiene con relación a su moto; si viene a un servicio de mantención depende...a lo que venga. Entonces, primero es una entrevista con el cliente... pa saber a qué viene, qué necesita, qué prestaciones nosotros le podemos prestar o que le vamos a dar, Qué servicio le vamos a prestar. Por lo general...hay motos que llegan...tú sabes inmediatamente cuando llegan andando o llegan en una camioneta

**Investigadora:** Ah, Claro.

**Mecánico:** Entonces tú sabes ahí tu puedes más o menos argumentar de que si viene andando en una camioneta la moto viene "herida grave".

**Investigadora:** Jajá

**Mecánico:** Porque no puede andar

**Investigadora:** ja ja ja viene llorando como quedó la tuya una vez.

**Mecánico:** Exactamente. O si viene andando puede venir a tantos servicios como tenemos en el taller, por ejemplo puede venir a un servicio de mantención completa, puede venir a servicios específicos como por ejemplo regulación de frenos, como tención lubricación de cadena. Eh... Puede solicitar cambio de algún elemento de la moto, son variadas las opciones... tenemos muchísimas. Por eso es necesario primero entrevistar al cliente para ver qué es lo que él requiere o necesita para cubrir sus necesidades...

**Investigadora:** Ya.

**Mecánico:** En el fondo...La moto puede que esté buena, puede ser que diga "sabe qué la moto anda bien, pero le encuentro algo raro "Entonces uno tiene que tratar de diagnosticar o tratar de darle en el gusto al cliente lo que él necesite, porque en el fondo a lo mejor la moto no tiene nada malo pero está incomoda para él; o sea hay que acomodar el manubrio, ver las manillas, "qué se yo" o están los frenos muy largos o el embrague está saliendo al tiro, mil cosas... mil cosas. Entonces son demasiadas las opciones.

**Investigadora:** Entonces acotemos; Cuándo tú le hací una mantención a una moto ¿En qué te fijay? Que es como la pega más de rutina ¿o no?, la rutinaria.

**Mecánico:** Sí el servicio de mantención. ¡Claro! Nosotros comprobamos todo el funcionamiento de la moto completo. Verificamos lo que está mal y bien, lo que está mal se repara y lo que está bien se comprueba que siga bien.

**Investigadora:** ¡ya!

**Mecánico:** Ya. Eso va relacionado directamente al costo del servicio de mantención, el servicio de mantención completo vale treinta y cinco mil pesos mano de obra, más repuestos, más lubricantes ¿ya?. Eh... Requiere aproximadamente como...

Grabación de audio N°2: MARCO 2. (00:00 - 07:09)

**Investigadora:** ya, Quedamos en cuando le hací la mantención y lo que cobray y todo.

**Mecánico:** Correcto.

**Investigadora:** Ya, entonces... Háblame de cuando hací las mantenciones. Cuando requieren cosas ¿no cierto? como cambiar líquido de freno y todas esas cosas.

**Mecánico:** Bueno, por eso te digo, habría que simular un ejemplo en este caso...

**Investigadora:** Claro

**Mecánico:** De qué tipo de mantención le vamos a hacer a la moto. Ahora cuando es un servicio de mantención completo nosotros revisamos las motos de pies a cabeza, completa, Toda. Toda desde; Cablesito, la lubricación, la ampolletita, los frenos, aceite de motor, bujías, carburadores... toda, la moto completa "everything".

**Investigadora:** Entonces, ¿Por dónde empesay tú a ver la moto? ¿Por cualquier parte o tení un orden?

Partimos normalmente por lo que es reapreté ¿ya?, nosotros reapretamos todos los pernos de la moto porque se sueltan, entonces normalmente hay que reapretar y entonces partimos por eso reaprete.

**Investigadora:** Ya.

**Mecánico:** Después de eso nos vamos a las partes más técnicas que son comprobación de que el motor ande bien; de que esté con el aceite en buenas condiciones, que las bujías estén en buen estado bien calibradas, que los carburadores estén dentro de sus parámetros de contaminación porque los gases que emite son muy importantes.

**Investigadora:** Ya.

**Mecánico:** Entonces nosotros tenemos que fijarnos en eso.

**Investigadora:** Ya espera. Hablemos de esas dos cosas ¿Las bujías tienen que estar calibradas? Y los...

**Mecánico:** Los carburadores también.

**Investigadora:** Los carburadores también. Calibradas.

**Mecánico:** Calibrados.

**Investigadora:** Ya, ¿Cómo los calibray?

**Mecánico:** Bueno, la bujía trae una cierta medida, la bujía es un electrodo ¿ya?

**Investigadora:** ¡Mmm!

**Mecánico:** Es un elemento que produce la energía eléctrica para encender el combustible del motor ¿ya?, cada moto tiene su point up o su punto de separación de electrodos ¿ya?, eso hay que calibrarlo con una galga o un instrumento de medición que se llama FILLER.

**Investigadora:** Ya...

**Mecánico:** Donde vienen unas hojillas laminadas con el espesor que yo necesito para cada bujía.

**Investigadora:** ¿para caga bujía necesity un espesor...?

**Mecánico:** diferente, correcto, cada moto lleva un espesor diferente de separación entre electrodo ¿ya? En la bujía, eso es sumamente importante, porque va a depender de la separación que yo le dé a la bujía, va a depender de la calidad de la combustión del motor ¿ya? Como quema el combustible dentro, si yo le doy una separación muy superior a la bujía de lo que lleva “si la abro más de lo normal” voy a tener una combustión que se llama...que ya no se llama combustión se llama detonación y eso es un frente de llama mucho más rápido que el frente de llama normal de una combustión pasaría a ser más cerca de una explosión que una combustión, por lo tanto, eso empieza a destruir todo lo que son los elementos de funcionamiento del motor como son los anillos, el pistón, la camisa, ¿por qué?, porque una combustión creo que si no me equivoco son 7,2 m/s. ¿Ya? la velocidad de propagación de la llama. Y una detonación o una explosión están alrededor de “eh... si no me equivoco... cerca de eh... como 1200 m/s una cosa así. Entonces, que es tan potente eso que no hay elemento en el interior del motor que resista.

**Investigadora:** Claro

**Mecánico:** ¿ya? Y eso es lo que nosotros tenemos que evitar. Por eso calibramos la bujía y ponemos la bujía que corresponde. Por otra parte también podemos conseguir factores que nos influyan en el funcionamiento del motor y la duración con la calibración de la bujía. Y si nos cambiamos después, una vez que terminamos la calibración de la bujía nos vamos a los carburadores. Porque no saco nada con tirar la chispa correcta si no tengo una cantidad de aire-combustible necesaria para que la bujía la prenda

**Investigadora:** Claro

**Mecánico:** Entonces también tenemos que arreglar eso, y de qué manera, sacamos los carburadores. Los carburadores tienen un cierto nivel de combustible dentro que acumulan.

**Investigadora:** Ya.

**Mecánico:** Por lo tanto hay que arreglarlos y dejarlos a la medida que debe especificar el fabricante. Normalmente.

**Investigadora:** Ah! claro.

**Mecánico:** Y una vez que podemos conseguir ese nivel dentro del carburador recién podemos carburar la moto, porque si el nivel está muy alto... el combustible se auto-inyecta entra solo sin que lo pidamos sin la necesidad de hacer... empieza a entrar solo y en mayor cantidad lo que es perjudicial pal motor.

**Investigadora:** Claro.

**Mecánico:** Porque...

**Investigadora:** ¡y pal bolsillo!

**Mecánico:** Pa' las dos cosas en realidad. Pero Principalmente pal motor ¿por qué? porque si yo tengo una mezcla muy rica en combustible aire-combustible (más combustible que aire) voy a diluir toda la capa de lubricante del cilindro

por donde se desliza el pistón y los anillos y si diluyo mucho esa capa voy a conseguir mayor desgaste y mayor temperatura del motor.

**Investigadora:** Ah claro.

**Mecánico:** Lo que va a provocar desgaste excesivo y consumo excesivo, por lo tanto, lo que nosotros tenemos que conseguir son las condiciones óptimas de funcionamiento para que ese motor dure más tiempo y para que tenga la economía necesaria, no cierto. Y eso es más o menos lo que tiene que ver con carburador. EL carburador es un elemento que se encarga de realizar la mezcla aire-combustible que el motor necesita.

**Investigadora:** Mmm...Es una mezcla de aire con combustible.

**Mecánico:** Ahí se mezcla el aire con el combustible, no saco na' con meter combustible si no tengo aire adentro del motor porque, es una...

**Investigadora:** ¿Eso va a depender de la moto?

**Mecánico:** Sí, directamente. Cada moto tiene su... "Radio" (radio le llamamos de mezcla de aire combustible) nosotros para eso ponemos un analizador de gases y le damos, por lo general la mezcla de aire combustible es si no me equivoco nueve es a uno o algo por el estilo "¡m!" nueve partes de aire por una de combustible.

**Investigadora:** ¡Ay, menos mal que no es al revés!

**Mecánico:** No po, si no no podí po, no podí quemarlo. Necesitay más aire que combustible.

**Investigadora:** ¡Si no sería más caro que la...!

**Mecánico:** Pero, más que económicamente... Es una razón química. Nosotros necesitamos tener cierta cantidad de aire para poder encender ese combustible si no tengo el aire necesario no va a prender el motor, así de simple no puedo quemar el combustible. Todo lo...

**Investigadora:** ¿Qué pasa cuando está mala esa razón de aire combustible? Se echan a perder las bujías, contamina en exceso, el motor se desgasta antes, se contamina el aceite queda la embarrá, o sea, hay un mayor desgaste de todo.

**Investigadora:** Ya y eso depende de cada moto y tú lo hací con una herramienta, ¿Cómo se llama la herramienta?

**Mecánico:** Analizador de gases.

**Investigadora:** Analizador de gases.

**Investigadora:** De ahí me la mostray para sacarle fotos

**Mecánico:** Así es.

Grabación de audio N°3: MARCO 3. (00:01 - 00:26)

**Investigadora:** ...Que te pregunté ¿Cómo se llamaba?

**Mecánico:** Analizador de gases.

**Investigadora:** Gracias.

**Mecánico:** ¿Dónde está esa \_\_\_\_\_? Ta en el local de abajo.

**Investigadora:** Ah que paja.

**Mecánico:** Lo estoy usando poco.

**Investigadora:** Ya voy a buscar...

**Mecánico:** Es que estamos usando poco eso.

**Investigadora:** ¿Y eso se puede hacer a mano?

**Mecánico:** ¡No! No, Solamente con instrumento ¿Cómo? No podí olfatear los gases po \_\_\_\_\_.

**Investigadora:** Está bien.

**Mecánico:** Pero en internet. En internet salen al tiro. Analizador de gases "plup".

**Mecánico:** Está en el local de abajo.

Grabación de audio N°4: MARCO 4.

**Investigadora:** La razón mezcla de aire-combustible ¿De qué depende?

**Mecánico:** ... El motor, el tipo de motor, la cilindrada del motor, el tipo de refrigeración que tiene el motor.

**Investigadora:** Marco tiene que ser ahí, si no, no lo voy a recordar. Lo tengo que escribir.

**Mecánico:** Bueno; cada mezcla de aire de combustible que necesita cada motor es diferente todo va relacionado en la cilindrada, en la temperatura de funcionamiento del motor, si es refrigerado por aire si es refrigerado por agua, ¿ya? si es un motor que necesita... Como por ejemplo un motor deportivo de moto deportiva que requiere un mayor concentración de combustible en el aire porque desarrollan mayor potencia ¿ya?, ese tipo de cosas que determinan, no cierto.

**Investigadora:** Ya, ¿Podemos hacer uno así... por ejemplo uno grande y uno chico? , ¿Por ejemplo tu moto de cuánto es?

**Mecánico:** Por ejemplo mi moto es de seis cincuenta.

**Investigadora:** ¿seis cincuenta qué?

**Mecánico:** Centímetros cúbicos, seiscientos cincuenta centímetros cúbicos. Eso significa que es más de medio litro de cilindrada.

**Investigadora:** Más de medio litro de cilindrada.

**Mecánico:** Claro, no alcanza a ser un litro. Un litro son mil centímetros cúbicos.

**Investigadora:** Ya. ¿Y una moto chiquitita?

**Mecánico:** Una chica de ciento veinticinco centímetros cúbicos o sea un octavo de litro eh... requiere una mezcla de aire-combustible mucho más pobre que una moto de seiscientos cincuenta.

**Investigadora:** Ya, y no te acorday en este momento cuáles son.

**Mecánico:** El radio no. El reactivo.

**Investigadora:** ¿Pero eso se puede buscar?

**Mecánico:** Sí, habría que buscar las especificaciones técnicas del motor y ahí te va a dar la relación de mezcla aire-combustible ¡m!

**Investigadora:** Pero eso ¿Se hace por internet?

**Mecánico:** Sí, puedes buscar.

**Investigadora:** Si me meto a la Kawasaki...

**Mecánico:** Fichas técnicas. Claro, Kawasaki seiscientos, Kawasaki cien o ciento veinticinco y ahí te va a dar las mezclas. Por lo general salen en las...

**Investigadora:** La mezcla.

**Mecánico:** mmm... Mezcla de aire-combustible.

**Investigadora:** Mezcla de aire-combustible, la voy a buscar.

Grabación de audio N°5: MARCO 5. (00:00 - 04:02)

**Investigadora:** ¿Vas a salir cantando?

**Investigadora:** Canta no más. Ja ja.

**Mecánico:** No.

**Investigadora:** Ya dale... La...

**Mecánico:** Bueno lo otro que podemos hablar que es muy importante que define eh la potencia de cada motor es la relación de compresión ¿Ya? la relación de compresión es las veces que el volumen unitario del cilindro se comprime en la cámara de combustión, por lo general la relación de compresión tiene mucho que ver con la potencia directa del motor, esta relación de combustión eh siempre son una proporción relativa con números eh...bastante... podríamos decir simple, porque en el fondo es una relación de las veces que el volumen del cilindro se comprime en la cámara de combustión que es donde realizamos la combustión del motor, o sea, donde se quema el combustible para conseguir una potencia y una carrera efectiva de giro del motor mmm porque los motores o por lo general los motores de 4 tiempo giran 720 grados lo cual son cuatro carreras, cuatro carreras cuatro subidas y bajadas de pistón ¿ya? O sea, en una vuelta yo realizo dos carreras o sea en 360 grados yo realizo dos carreras.

**Investigadora:** mmm...

**Mecánico:** El cigüeñal, es redondo el motor gira en círculo ¿cierto?

**Investigadora:** (busca papel para que marco explique con un dibujo)

**Investigadora:** Dibújalo ahí no más.

**Mecánico:** el motor gira en círculo.

**Investigadora:** Después esos mismos dibujos los pongo. AH! Ese no sirve ese papel.

**Mecánico:** ¿Dónde habrá un papel por aquí? Recién guardé un papel \_\_\_\_\_ por aquí. (silva mientras busca). Aquí hay, aquí hay, aquí hay, aquí hay, aquí hay.

**Investigadora:** Yo más \_\_\_\_\_ que no se me ocurrió traer ningún papel, es que no se me ocurrió que íbamos a dibujar.

**Mecánico:** Es que no tenemos pa qué dibujar porque los ciclos de motor de cuatro tiempo están ahí. En internet.

**Investigadora:** Pero a tu explicación después le saco una foto.

**Mecánico:** Tenemos el cilindro. Esta \_\_\_\_\_ de lápiz vale callampa. Pásame el de allá. Eso.

**Investigadora:** Jajaja.

**Mecánico:** (Dibuja y explica a la vez). Esto es un cilindro.

**Investigadora:** Ya... (observa el dibujo y pregunta) ¿Qué volumen tiene eso, Depende de la moto?

**Mecánico:** Uno.

**Investigadora:** Ya.

**Mecánico:** Uno. Nunca conseguimos un llenado de uno son imperfectos porque acá dentro se desplaza el pistón. (continúa dibujando) Tengo aquí sobre eso la tapa de válvulas, que aquí van las válvulas son así y esto va accionado por unas excéntricas que trabajan, así, así no cierto que trabajan sobre esto directo y abren y cierran las válvulas a través de un eje y una cadena que va conectada al cigüeñal hay un sincronismo ahí que la velocidad de giro del cigüeñal y la velocidad de giro de los ejes de lea que son los que gobiernan las válvulas que es la mitad ¿cierto?

**Investigadora:** Ya.

**Mecánico:** O sea por una vuelta de esto - (señala) - estos dan media vuelta.

**Investigadora:** aaaah.

**Mecánico:** Ya. Entonces, cuando yo hago un giro cigüeñal, que el cigüeñal va aquí, cierto conectado aquí (señala en el dibujo) Y tiene... Es ecéntrico ¿ya? Es un eje...

**Investigadora:** Eje céntrico, Sí.

**Mecánico:** y es Ecéntrico. Y aquí va tomada la biela ¿no cierto? Y qué va tomada la biela. Y esto y esto y esto estas tres piezas se llaman tren alternativo.

**Investigadora:** Tren alternativo.

**Mecánico:** Alternativo.

**Investigadora:** Ya,

(Interrumpe la investigación un cliente)

Grabación de audio N°6: MARCO 6. (00:00 - 01:28)

**Mecánico:** La primera carrera... La primera carrera o de punto muerto.

**Investigadora:** Un motor de cuatro tiempos estamos hablando.

**Mecánico:** De punto muerto superior a punto muerto inferior.

**Investigadora:** Ya.

**Mecánico:** Ya esos son los puntos clave cuando el pistón está totalmente arriba...

**Investigadora:** Ah.

**Mecánico:** cuando está el pistón totalmente abajo. Eso es punto muerto superior o punto muerto inferior (señala en la hoja las abreviaturas PMS y PMI

respectivamente). En la primera carrera, (escribe en la hoja en voz alta) lo vamos a poner así como viejito... El pistón; baja desde punto muerto superior a punto muerto inferior con la válvula de admisión abierta, al bajar crea una depresión con esta válvula abierta que va conectada al conducto de admisión y al carburador

**Investigadora:** Ya... Ahí está el carburador. ( señala en el dibujo)

**Mecánico:** Mezcla de aire combustible de aquí pa acá, por aquí pa allá entonces al bajar crea una depresión y eso aspira todo el aire combustible que pueda meter dentro del volumen del cilindro que es un volumen 100% es 1, pero nunca se llena al 100% es imposible; por la velocidad de giro, por las pérdidas de roce, por las pérdidas por carga. En fin.

**Investigadora:** (Un cliente interrumpe la investigación)

Grabación de audio N°7: MARCO 7. (00:00 - 01:40)

**Mecánico:** La mezcla de aire-combustible que quepa dentro del cilindro ¿ya?

**Investigadora:** La mezcla que...

**Mecánico:** La que hace el carburador

**Investigadora:** La que hicimos anteriormente

**Mecánico:** Exactamente. Y eso ingresa .... ¿ya?. Eso es la primera carrera.

**Mecánico:** 00:13 Segunda carrera

**Investigadora:** ¿A qué le llaman carrera?.

**Mecánico:** 00:17 Carrera se llaman desde el punto muerto inferior desde punto muerto superior a punto muerto inferior que son 180° de cigüeñal.

**Investigadora:** Ya, ok.

**Mecánico:** 00:27 En la segunda carrera que es desde punto muerto inferior a punto muerto superior con las dos válvulas cerradas, lo que yo hago es comprimir

**Investigadora:** Ya...

**Mecánico:** Ese volumen de aire-combustible que está aquí adentro para conseguir aumentar su temperatura.

**Investigadora:** ya.

**Mecánico:** 00:44 Porque al comprimir eso aumenta su temperatura.

**Investigadora:** porque están las tapas cerradas.

**Mecánico:** Está todo cerrado, entonces aumento la presión “ uaaa” aumento la temperatura del combustible pa que yo le lance una chispa y se encienda.

**Investigadora:** aaah, por eso es importante que esta mezcla esté bien hecha.

**Mecánico:** A través de la bujía que va aquí.

**Investigadora:** ah y de la bujía! Y esa bujía también tiene que estar calibrada.

**Mecánico:** Exactamente.

**Investigadora:** y esa pega tú la hací a mano. Pa eso ocupay tu mente.

**Mecánico:** Exacto, Pa todo.

**Investigadora:** Pero ahí...No po, porque en la demás ocupay. (Marco habla con un cliente, finaliza la grabación)

Grabación de audio N°8: MARCO 8. (00:00 - 07:43)

**Mecánico:** La segunda carrera se llama compresión (lo dice mientras escribe) ¿ya? Y eso es lo que hacemos desde el pistón sube de punto muerto inferior a punto muerto superior con ambas válvulas cerradas comprimiendo la mezcla aire combustible.

**Investigadora:** No lo escribay tanto si yo lo voy a grabar.

**Mecánico:** aire combustible

**Investigadora:** ya.

**Mecánico:** ya

**Investigadora:** Ya

**Mecánico:** (Se dirige a una persona que le sujere algo) “No \_\_\_ estamos viendo otra cosa”

**Investigadora:** Es pa mi tesis. Ya..

**Mecánico:** YA..Entonces, Luego de esto, viene la tercera carrera y la más importante de todas que es la carrera afectia. Cuando yo comprimía el volumen de aire combustible allí ¿ cierto? Le mado la chispa, esto se inflama se enciende, y ese frente de propagación de llama empuja el pistón con fuerza hacia abajo y esto es lo que produce el giro del motor.

**Investigadora:** mmm...

**Mecánico:** y el resto, El resto funciona por la inercia de esa carrera efectiva.

**Investigadora:** Ah!

**Mecánico:** Por eso los cigüeñales son unas piezas de metal de acero más o menos de este diámetro (muestra con sus manos)

**Investigadora:** Si los he visto

**Mecánico:** Entonces, Claro. Cuando el pistón la empuja la fuerza del motor gira la cigüeñal y las otras carreras son todas anexas giran gracias a esas.

**Investigadora:** El cigüeñal tiene como dientes ¿o no?

**Mecánico:** No.

**Investigadora:** Entonces no sé cuál es.

**Mecánico:** Ahí hay uno, ese es. Ese es un cigüeñal.

**Investigadora:** Ah no lo había visto, lo había escuchado si.

**Mecánico:** Este es el cigüeñal, Esta es la biela, Aquí va...

**Investigadora:** Déjalo ahí pa tomarle fotos después.

**Mecánico:** Aquí va el pistón.

**Investigadora:** Ah!,va a sí.

**Mecánico:** exacto.

**Mecánico:** 1:46 Bueno si el motor va por lo general va así ( mientras muestra el cigüeñal) así. Así va en el motor. Y esto va tomado aquí a la caja de cambio, y

de la caja de cambio sale, entonces este \_\_\_\_ gira así ( muestra como gira en el cigüeñal). Este no gira este si.

**Investigadora:** No po el que gira es el de abajo. Ah!

**Mecánico:** Exactamente. Pero si yo empujo este así. Este produce el giro, porque es un torque. Es un torque en el fondo. Es un brazo de palanca no cierto, sobre un eje desplazado y eso crea un torque. Y ese torque es la fuerza aplicada y el giro.

**Investigadora:** Entonces, ¿lo que hace, es la chispa lo que hace que eso empiece a funcionar?

**Mecánico:** No poh, el combustible. El combustible que es energía química lo cual se transforma en energía calórica que aumenta la presión dentro del volumen del cilindro que está tapado y empuja el pistón y lo convierte en energía mecánica. Es transformación de energía. Todo es transformación de energía.

**Investigadora:** Ya

**Mecánico:** El combustible es energía química ¿ya?

**Investigadora:** ya.

**Mecánico:** Que se transforma en energía calórica

**Investigadora:** sí

**Mecánico:** Y que se transforma en energía mecánica.

**Investigadora:** ya, ahora entendí como funciona. Ya entonces cuando vienen las motitos malas tení que preocuparte de que esta mezcla esté bien hecha para que funcione esto.

**Mecánico:** Si el motor no anda, por ejemplo que viene la moto mala y no anda yo tengo que revisar todo eso para que la foto vuelva a funcionar

**Investigadora:** ¿Pero tú ya haz aprendido a escuchar la moto? ¿o no?

**Mecánico:** si po. Pero eso es cuando anda. ¿Y si llega sin andar?

**Investigadora:** ya pero

**Mecánico:** ¿y si llega sin andar? Si no parte. El \_\_\_\_\_ le da partida y la moto no parte. Asi como esa que le damos, le damos y no partía.

**Investigadora:** Ya...

**Mecánico:** Entonces, eso tengo que revisar...¿por qué no parte?¿tiene combustible?¿tiene chispa?¿ tiene buena compresión? Compresión es importante porque si las válvulas no cierran bien se pierde presión y la mezcla de aire combustible no va a explotar o la nueva que está ingresando se va a escapar.

**Investigadora:** Claro

**Mecánico:** Entonces no voy a tener

**Investigadora:** Te entiendo

**Mecánico:** Entonces la tercera carrera se llama “Carrera de Expansión” y esta es la que se aprovecha, la útil. Ésta es la que crea la fuerza. Después tenemos la cuarta carrera que es donde nosotros necesitamos evacuar todos los gases quemados del motor pa meterle frescos.

**Investigadora:** ah...

**Mecánico:** Esa se llama...

**Investigadora:**...como el sistema vascular.

**Mecánico:** Cuarta carrera, Sí, igual. Cuarta carrera "de escape". Y ahí se eliminan todos los gases quemados y... pero también como esto gira a ciertas velocidades, esto (indica en el dibujo señalando el pistón) teóricamente funciona así, pero en la práctica no funciona así, siempre hay unos retrasos de cierre de admisión, adelanto de apertura de escape, que están sincronizados con. El cierre de lea, el cigüeñal ¿por qué? Porque cuando yo tengo el pistón completamente abajo tengo las dos válvulas abiertas en esta carrera. En esta carrera...

**Investigadora:** Claro. Porque en esta carrera va a soltar.

**Mecánico:** Claro, pero a la vez aprovecho la inercia de los gases que van saliendo pa conseguir un mejor llenado y los que están saliendo por aquí, absorben los que están entrando.

**Investigadora:** ah, ya.

**Mecánico:** ¿ya? Y así tengo menos pérdida de carga por roce.

**Investigadora:** Ya, entonces una de las cosas ponte tú, que pueden fallar aquí serían las tapas,

**Mecánico:** Las válvulas, la empaquetadura, las empaquetaduras, las uniones, los fuelles.

**Investigadora:** No sí sé cuáles son

**Mecánico:** Los anillos.

**Investigadora:** ¿Qué anillos?

**Mecánico:** Los anillos que van en el pistón.

**Investigadora:** ya.

**Mecánico:** Los anillos son como un... Porque el pistón tiene un diámetro dentro de la camisa, pero necesitamos que quede más ajustado, entonces estos anillos hacen el cierre hermético.

**Investigadora:** Ya. Perfecto. Debe tener po, si trabaja con presión

**Mecánico:** Claro.

**Investigadora:** Y eso es en lo que tú te fijay.

**Mecánico:** Claro, Todo eso tiene que estar en excelente estado pa que un motor funcione.

**Investigadora:** y esto la mezcla de gases, entonces, es la que revisay con esa máquina el analizador de gases.

**Mecánico:** Exacto.

**Investigadora:** Que esto esté haciéndose bien

**Mecánico:** Pero la mezcla la reviso acá, a la salida de escape, cuando sale quemado.

**Investigadora:** Con ese emisor de gases ¿Cómo es que se llama? Analizador de gases. Lo trabajay aquí ( señala el tubo de escape). Demás que sí.

**Mecánico:** Acá, Lo conectay al tubo de escape cuando sale.

**Investigadora:** Con ese emisor de gases, o sea... ¿analizador de gases? Claro.

**Mecánico:** En el tubo de escape (hace un sonido tipo silbido) me conecto al tubo de escape y echo a andar entonces ahí me va a dar el ratio de mezcla de aire combustible que voy... si sale mucho HC mucha hiena., si sale mucho CO mucho anhídrido carbónico.

**Investigadora:** Claro.

**Mecánico:** Y ahí yo puedo jugar con el carburador y puedo regularlo para que me dé lo más exacto posible. Hay parámetros permitidos dentro de lo legal que son 2.5 de Co máximo... y de ... 3.8 de CH máximo para pasar una revisión técnica oficial , digamos.

**Investigadora:** Claro.

**Mecánico:** Si no pasa ahí es porque el motor... o está malo, o está defectuoso, o está mal arreglado.

**Investigadora:** Buena. Yo creo que con eso estamos. Gracias Marco Antonio.

**Mecánico:** Ahora búscate en los tutoriales ahí “¿cómo funcionan los motores de cuatro tiempos?” En youtube.

**Investigadora:** eh!

**Mecánico:** Te va a salir el diagrama funcionando así (hace sonidos de moto)

**Investigadora:** Ya.

## Entrevista realizada al médico por medio de mensajería instantánea:

**Investigadora:** Hola, estás por ahí?

**Médico:** Hola, sí.

**Investigadora:** Necesito hacerte las preguntas ¿puedes ahora? estoy en el hospital?

**Médico:** No trabajo en un hospital, trabajo en un centro de salud familiar

**Investigadora:** Jajajaj. Ya...¿y a que te dedicas ahí? Onda...a qué tipo de pacientes atiendes?

**Médico:** Enfermos crónicos.

**Investigadora:** Ya, y crónicos ¿cómo? Qué tipo de enfermedades padecen?

**Médico:** Las más frecuentes son, hipertensión, diabetes, dislipidemias, hipotiroidismo, artrosis...

**Investigadora:** me dieron cosita... Y cómo te das cuenta que un paciente tiene esas enfermedades?

**Médico:** Además de la entrevista se realiza un examen físico y, en algunos casos, con exámenes de laboratorio.

**Investigadora:** y en la entrevista que les preguntas? Básicamente.

**Médico:** Qué sienten, hace cuánto tiempo, te zumban los oídos, hace cuanto fuma, si es que fuma.

**Investigadora:** Ya. y ahí cachay entonces que están enfermos. Después los pasas al físico... que me imagino que los pesan, los miden... y entonces de ahí les tienes que pedir el examen según la enfermedad que tengan?

**Médico:** Sí

**Investigadora:** Aaah... ya... y para qué exámenes? O porqué motivo los pides?

**Médico:** Para objetivar el funcionamiento de los órganos

**Investigadora:** A qué te refieres con objetivar?

**Médico:** Me refiero a medir ciertos parámetros establecidos para las personas sanas

**Investigadora:** Parámetros de qué tipo de cosas? Dame un ejemplo porfa

**Médico:** Podemos analizar la sangre por ejemplo o la orina.

**Investigadora:** La orina???? Que asquito!! jaja... y que analizas en la orina??

**Médico:** Se analiza por ejemplo la densidad, el ph, presencia de azúcar, proteínas, nitritos, glóbulos rojos...

**Investigadora:** mmm... y esto que te permite saber dentro las enfermedades?

**Médico:** Como está funcionando el riñón por ejemplo

**Investigadora:** Yaaa y como es ese examen o que ves en él?

**Médico:** Normalmente en la orina no debieran haber proteínas si aparecen en el análisis de orina significa que el riñón está empezando a sufrir un daño, entonces, si ya detecto un problema en el riñón pido exámenes más específicos para cuantificar la magnitud de la proteinuria.

**Investigadora:** Proteinuria? Qué es eso?

**Médico:** La presencia de proteínas en la orina.

**Investigadora:** Ah!! cuantificar y magnitud! Me gustó... a ver profundiza en eso? qué arroja el examen... o de que se trata...

**Médico:** Lo que yo quiero saber es cuanta proteína está perdiendo el paciente en un día, pero es muy complejo pedirle a las personas que recolecten la orina durante 24 horas, entonces, para simplificar esto busco una relación entre las proteínas que detecto en una mezcla y las comparo con otra molécula que se excreta en forma estable de esta manera puedo comparar la cantidad de proteína que se pierde

**Investigadora:** Relación, proteínas y moléculas? Eso?

**Médico:** Sí, relaciono las proteínas con la creatinina. La creatinina es una molécula que proviene del metabolismo de los músculos y esta se excreta en forma constante por el riñón sin que sea reabsorbida, en cambio en la concentración de la orina varía dura durante el día porque se reabsorbe a agua, entonces, lo más fácil sería ver cuánta proteína hay en la orina directamente, pero como esto varía, comparo la razón entre albúmina/ creatinina pudiendo establecer un índice que me indica la magnitud de la proteinuria.

**Investigadora:** Y cómo interpretas este índice?

**Médico:** Si... mira una concentración de albúmina en la orina mayor a 30 se considera anormal, entonces en forma práctica yo comparo este índice de un paciente de un control al otro, si aumenta significa que el riñón está empeorando, en cambio si disminuye significa que los medicamentos que le estoy dando están bien.

**Investigadora:** Ahh... ya creo que con eso estamos, gracias!