



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS
AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD ZACATENCO

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA EDUCATIVA

ACTIVIDADES SOBRE MEDICIÓN
RECUPERACIÓN EN LA COMUNIDAD EL PARAÍSO, OAXACA
UN ESTUDIO ETNOGRÁFICO

T E S I S

que presenta

MARIBEL MARTÍNEZ TRUJANO

para obtener el grado de

MAESTRA EN CIENCIAS

EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA EDUCATIVA

Directora de la tesis

Dra. Olimpia Figueras Mourut de Montpellier

Ciudad de México, 2019

Agradecimientos

Agradezco principalmente al Ser Superior que ha permitido que llegue este momento.

Agradezco a

... Irene Almaraz por todo su apoyo durante esta etapa.

... mis padres y hermanos por motivarme a seguir cada etapa de este proceso.

... la Dra. Olimpia Figueras por su paciencia para conmigo y mi trabajo.

... mis compañeros de la generación con los que estudié, en especial a Mario, Marcos, Javier (los dos), Ernesto y Alexa que escucharon mis pesares.

... Adriana, Gaby, Norma y Rocío que siempre estuvieron dispuestas a apoyarme en cualquier tipo de necesidad administrativa.

... todas las personas de la comunidad El Paraíso, por sus atenciones para conmigo.

... Ana Luisa, Paola y Lety quienes siempre tuvieron palabras de motivación para mí.

... todos los trabajadores de México, quienes hicieron posible que el CONACYT pudiera otorgarme la beca con número de becario 590308 para cursar el programa de Maestría en Ciencias Especialidad Matemática Educativa.

Resumen

Los Pueblos Indígenas de México han llevado a cabo una larga lucha para ser reconocidos socialmente, y en el contexto de la educación pública la situación no es distinta. Entre 1999 a 2003 se publicaron libros de texto gratuitos en diferentes lenguas para los primeros tres años de primaria. Sin embargo, actualmente (2017) esos libros ya no se usan y se han hecho otros libros en donde ya no se prioriza tanto cada una de las lenguas existentes, con lo cual se percibe un retroceso en relación con la identidad de esos pueblos.

La Dirección General de Educación Indígena (DGEI) perteneciente a la Secretaría de Educación Pública (SEP) es la encargada de proporcionar las normativas y materiales para la escolarización de los estudiantes indígenas y migrantes. Pese a que las autoridades educativas tienen la intención de contextualizar la educación para los alumnos de estos pueblos, al examinar el material publicado se observa que no se aprovechan mucho los saberes comunitarios para contextualizar la educación, en particular, respecto a las matemáticas.

La autora de este trabajo quiso aportar saberes comunitarios que sustenten la contextualización de la enseñanza de temas matemáticos en la comunidad zapoteca del sur, El Paraíso, Oaxaca. Para hacer lo anterior fue necesario documentar primero actividades diarias de las personas de la comunidad para después relacionarlas con los temas de medición y fracciones, lo cual se hizo por medio de una investigación de corte cualitativo.

La metodología utilizada se basa en los estudios etnográficos educativos. Las herramientas utilizadas para la recolección de datos fueron observación participante y entrevistas semi-estructuradas. Las entrevistas se sintetizaron para tener una información más útil. El análisis de las síntesis se hizo utilizando los componentes del marco de referencia, actividades universales de Alan Bishop, metrología y fracciones, y ejemplos de fenomenología didáctica.

Los resultados del estudio etnográfico muestran que los pobladores llevan a cabo por lo menos 5 de las 6 actividades universales propuestas por Bishop que permiten desarrollar temas matemáticos. Además se concluye entre otras cosas que los saberes encontrados se pueden aprovechar en la enseñanza de diferentes temas del currículo de educación primaria.

Abstract

The indigenous peoples in Mexico have carried out a long history of struggle to be socially recognized; and within the context of the public education this is not different. From 1999 to 2003 free textbooks were published in different indigenous languages. However, those books are not in use and native languages are not a priority anymore, which reveals a step backwards in relation to the identity of indigenous peoples.

The General Directorate of Indigenous Education (DGEI by its initials in Spanish), that belongs to the Secretary of Public Education (SEP by its initials in Spanish), is the responsible institution for providing regulations and materials for the schooling of indigenous and migrant students. Although authorities of the DGEI wanted to contextualize the indigenous education, when reviewing the existing materials that DGEI published, is evident that the community knowledge is not harnessed to contextualize education, specifically in mathematics topics.

The author of this work wanted to provide community knowledge that supports the contextualization of the teaching of mathematical topics in the Zapotec community, El Paraíso, Oaxaca. To do this, it was necessary to first document daily activities of the people of the community and then relate them to the topics of measurement and fractions, which was done through qualitative research.

The methodology used is based on educational ethnographic studies. Visits were made to the community of El Paraíso trying to stay as long as possible. The data could be collected through tools as participant observation and semi-structured interviews. The interviews were synthesized to have a better handling of the information. The synthesis analysis was done using the components of the frame of reference, universal activities of Alan Bishop, metrology and fractions, and examples of didactical phenomenology.

The results show that the villagers carry out 5 of the 6 universal activities proposed by Bishop, that allow the development of mathematical topics. It also concludes among other things that the knowledge found can be used in the teaching of different subjects of the primary education curriculum.

Índice de contenidos

Índice de Tablas	IX
Índice de Figuras	X
CAPÍTULO 1 UNA PROBLEMÁTICA DE LA EDUCACIÓN INDÍGENA	1
1.1 Problemática	2
1.2 Preguntas de investigación	6
1.3 Objetivos de investigación	6
1.4 Estudios que relacionan prácticas diarias de pobladores de una comunidad con la enseñanza de temas de matemáticas	7
CAPÍTULO 2 MARCO DE REFERENCIA	17
2.1 Actividades universales de Bishop	18
2.1.1 <i>Contar</i>	19
2.1.2 <i>Localizar</i>	20
2.1.3 <i>Medir</i>	21
2.1.4 <i>Diseñar</i>	22
2.1.5 <i>Jugar</i>	23
2.1.6 <i>Explicar</i>	24
2.2 Metrología y fracciones	25
2.3 Fenomenología didáctica	33
2.3.1 Ejemplo de fenomenología didáctica del concepto longitud	35
2.3.2 Ejemplo de fenomenología didáctica del concepto volumen	36
2.3.3 Ejemplo de fenomenología didáctica de fracciones	38
2.3.3.1 Proceso medir	38
2.3.3.2 Proceso describir	41
2.3.3.3 Proceso comprar	42
2.3.3.4 Proceso dividir	44
2.3.3.5 Proceso distribuir	44
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA ETNOGRÁFICA	45
3.1 Estudios etnográficos	45
3.2 Contexto de la población informante	47
3.2.1 Los Zapotecas de la sierra sur de Oaxaca	48
3.2.2 El Paraíso, San Agustín Loxicha	50
3.2.3 Contexto sociodemográfico	51
3.2.4 Contexto económico	52
3.2.5 Contexto político	54
3.2.6 Servicios de la comunidad	54
3.3 Instrumentos de recolección de datos	55
3.4 Método de análisis de la información	60
3.4.1 Etapa uno. La actividad universal <i>Medir</i>	60
3.4.2 Etapa dos. Tres prácticas de los pobladores vinculadas a <i>Medir</i>	61
3.4.3 Etapa tres. Medidas del maíz	61
3.4.4 Etapa cuatro. Medidas del maíz	61

3.4.5 Etapa cinco. Fenomenología didáctica	62
CAPÍTULO 4 EN BÚSQUEDA DE ACTIVIDADES PARA SUSTENTAR SECUENCIAS DE ENSEÑANZA	63
4.1 Información vinculada con la entrevista a Don Pedro Pantaleón	64
4.1.1 Transcripción de la entrevista a Don Pedro Pantaleón	65
4.1.1.1 Historia de la comunidad y fundación de las escuelas	65
4.1.1.2 Costumbres de la comunidad	67
4.1.1.3 Actividades económicas	68
4.1.1.4 Aspectos políticos	69
4.1.1.5 Construcción de casas	69
4.1.1.6 Medición de terrenos	71
4.1.1.7 Siembras y cosechas	71
4.1.2 Análisis de la información proporcionada por Don Pedro Pantaleón	72
4.1.2.1 Creación de las escuelas	73
4.1.2.2 Costumbres de la comunidad	74
4.1.2.3 Dimensiones de la comunidad y población	74
4.1.2.4 Actividades económicas	75
4.1.2.5 Aspectos políticos	75
4.1.2.6 Construcción de casas de palma	76
4.1.2.7 Medidas de terrenos	76
4.1.2.8 Siembras y cosecha de granos	77
4.2 Información vinculada con la entrevista a Don Fernando José	78
4.2.1 Transcripción de la entrevista a Don Fernando José	79
4.2.1.1 Historia de la comunidad y fundación de las escuelas	79
4.2.1.2 Siembra y cosecha del café	83
4.2.1.3 Siembra de caña	88
4.2.1.4 Elaboración de la panela	91
4.2.1.5 Tiempo y comunicación entre dos poblados	96
4.2.2 Análisis de la información proporcionada por Don Fernando José	97
4.2.2.1 Reconocimiento social de la comunidad	98
4.2.2.2 Aspectos de la producción de café	101
4.2.2.3 Siembra de la caña	103
4.2.2.4 Acerca de la producción de la panela	104
4.2.2.5 Tiempo y comunicación entre dos poblados	106
4.3 Información vinculada con la entrevista a Don Moisés Pantaleón	107
4.3.1 Transcripción de la entrevista a Don Moisés Pantaleón	107
4.3.1.1 Siembra y cosecha del maíz	107
4.3.2 Análisis de la información proporcionada por Don Moisés Pantaleón	112
4.3.2.1 Siembra del maíz	112
4.3.2.2 Cosecha de Maíz	113
4.4 Información vinculada con la entrevista a Don Gelasio Pantaleón	114
4.4.1 Transcripción de la entrevista a Don Gelasio Pantaleón	115
4.4.1.1 Construcción de casas	115
4.4.2 Análisis de la información proporcionada por Don Gelasio Pantaleón	118
4.4.2.1 Construcción de casas de palma	119
4.5 Información vinculada con la entrevista a Don Germán Pantaleón	120
4.5.1 Transcripción de la entrevista a Don Germán Pantaleón	121

4.5.1.1 Construcción de casas	121
4.5.1.2 Medidas del maíz	124
4.5.2 Análisis de la información proporcionada por Don Germán Pantaleón	124
4.5.2.1 Construcción de casas	125
4.5.2.2 Medidas del maíz que utiliza la familia de Don Germán	128
CAPÍTULO 5 COMPENDIO DE RESULTADOS	131
5.1 Actividades universales de Bishop en la comunidad	132
5.1.1 <i>Contar</i>	133
5.1.2 <i>Localizar</i>	136
5.1.3 <i>Diseñar</i>	138
5.1.4 <i>Explicar</i>	139
5.1.5 <i>Medir</i>	141
5.2 Medidas en la siembra y cosecha del maíz	143
5.3 Medidas en la elaboración de la panela	146
5.4 Medidas en la construcción de casas de palma	147
CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y PREGUNTAS A FUTURO	151
6.1 Actividades universales en la comunidad El Paraíso	151
6.2 Sistemas de medida y el currículo 2017	155
6.3 Preguntas para trabajos futuros	157
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	158
ANEXOS	161

Índice de Tablas

CAPÍTULO 1

Tabla 1. 1. Sistema de equivalencias en el molino de agua 14

Tabla 1. 2. Dimensiones y volúmenes de las medidas del Sr. Juca 14

CAPÍTULO 4

Tabla 4. 1. Medidas utilizadas en la venta de panela en El Paraíso 107

Tabla 4. 2. Medidas para el maíz proporcionadas por Don Moisés 114

Tabla 4. 3. Medidas de longitud utilizadas en la construcción de casas de palma 120

Tabla 4. 4. Medidas del maíz utilizadas por Don Germán y familia 128

CAPÍTULO 5

Tabla 5. 1. Códigos usados en el análisis de la información proporcionada por Don Pedro 132

Tabla 5. 2. Códigos usados en el análisis de la información proporcionada por Don Moisés 132

Tabla 5. 3. Códigos usados en el análisis de la información proporcionada por Don Germán 132

Tabla 5. 4. Códigos usados en el análisis de la información proporcionada por Don Gelasio 133

Tabla 5. 5. Códigos usados en el análisis de la información proporcionada por Don Fernando 133

Tabla 5. 6. Información vinculada a la actividad *Contar* 133

Tabla 5. 7. Numeración en zapoteca variante del sur 135

Tabla 5. 8. Información relacionada con la actividad *Localizar* 137

Tabla 5. 9. Información vinculada a la actividad *Diseñar* 138

Tabla 5. 10. Información relacionada con la actividad *Explicar* 139

Tabla 5. 11. Información vinculada a la actividad *Medir* 141

Tabla 5. 12. Sistema de medidas para el maíz usado por Don Pedro 144

Tabla 5. 13. Sistema de medidas para el maíz usadas por Don Moisés 144

Tabla 5. 14. Sistema de medidas para el maíz usadas por Don Germán 144

Tabla 5. 15. Sistema de medidas utilizadas en la producción y venta de la panela 147

Tabla 5. 16. Medidas de longitud usadas en la construcción de casas de palma 148

CAPÍTULO 6

Tabla 6.1. Medidas para el maíz 152

Tabla 6.2. Sistema de cantidades para medir la panela 153

Tabla 6.3. Medidas antropomórficas en la construcción de casas de palma 153

Tabla 6.4. Ejes temáticos vinculados a número, álgebra y variación 155

Tabla 6.5. Ejes temáticos vinculados a forma, espacio y medida 156

Índice de Figuras

CAPÍTULO 1

Figura 1. 1. Lectura escrita en la lengua mam de Chipas	4
Figura 1. 2. Procedimiento metodológico-investigativo para el análisis de las prácticas del Valle de San Isidro (tomado de Lira e Iglesias, 2015, p. 157)	9

CAPÍTULO 2

Figura 2. 1. Sistemas metrológicos antiguos de Uruk	26
Figura 2. 2. Formas de fracciones antiguas, Piedra de Palermo	27
Figura 2. 3. Ejemplo de medidas antropomórficas	29
Figura 2. 4. Medidas de longitud usadas en México en el siglo XVII	30
Figura 2. 5. Medidas agrarias en México usadas en el siglo XVII	30
Figura 2. 6. Cuartillos de áridos	31
Figura 2. 7. Medidas de áridos en México, siglo XVII	31
Figura 2. 8. Medidas de líquidos en México, siglo XVII	32
Figura 2. 9. Medidas hidráulicas en México, siglo XVII	32
Figura 2. 10. Medidas de peso en México, siglo XVII	33
Figura 2.11 Proceso <i>Medir</i> en el que la fracción actúa como mensuradora	39
Figura 2.12. Proceso <i>Describir</i> en el que la fracción actúa como descriptor	40
Figura 2.13. Proceso <i>Comparar</i> en el que la fracción actúa como operador fracturante	41
Figura 2.14. Proceso <i>Dividir</i> donde la fracción actúa como fracturador	42
Figura 2.15. Proceso <i>Distribuir</i>	43

CAPÍTULO 3

Figura 3. 1. Población estudiantil, nivel preescolar y primaria	51
Figura 3. 2. Población estudiantil, nivel secundaria y bachillerato	52

CAPÍTULO 4

Figura 4. 1. Mapa para ubicar los poblados que se mencionan en las entrevistas	63
Figura 4. 2. Tamales hechos en la comunidad El Paraíso	67
Figura 4. 3. Matas de plátano, corozo y café (de izquierda a derecha) en El Paraíso	68
Figura 4. 4. Trozos de palma ya cortadas a la medida necesaria para hacer el techo	70
Figura 4. 5. Romana utilizada por Don Fernando	86
Figura 4. 6. Lata para medir granos de café, mostrada por Don Fernando	87
Figura 4. 7. Canuto de caña	90
Figura 4. 8. Uso de trapiche para extraer jugo de caña, elaboración de panela por Don Fernando y su familia	92
Figura 4. 9. Bracero con 4 tinas con jugo de caña	93
Figura 4. 10. Llenado de moldes de panela (cada molde es una hoja de panela), producción en casa de Don Fernando	94
Figura 4. 11. Una cabeza de panela, producida por Don Fernando y su familia	94
Figura 4. 12. Medio bagazo de panela	95
Figura 4. 13. Costales de maíz para guardar el grano como explica Don Moisés	110
Figura 4. 14. Silo que tiene Don Pedro en la comunidad El Paraíso (capacidad 1/2	111

tonelada)	
Figura 4. 15. Media de 1 codo	117
Figura 4. 16. Unidad de medida tib güote	118
Figura 4. 17. Palma como unidad de medida	118
Figura 4. 18. Corte y medición de palma por brazada	122
Figura 4. 19. Construcción de casa de palma de 2 brazadas en la comunidad El Paraíso	123
Figura 4. 20. Armazón del techo de una casa de palma	125
Figura 4. 21. Constructor midiendo la palma por brazada	126
Figura 4. 22. Yaco, bejuco para amarrar la palma	127
Figura 4. 23. Personas techando una casa de palma en El Paraíso	128
CAPÍTULO 5	
Figura 5. 1. Lata utilizada para medir maíz	145
Figura 5. 2. Silo de 1/2 tonelada	145
Figura 5. 3. Cabeza de panela	146
Figura 5. 4. 1/2 bagazo de panela	147
Figura 5. 5. Medida de 1/2 brazada	148
Figura 5. 6. Medida de longitud, codo	149
Figura 5. 7. Unidades de medida, tib güote (imagen izquierda) y palma (imagen derecha)	149

CAPÍTULO 1

UNA PROBLEMÁTICA EN EDUCACIÓN INDÍGENA

En una clase de matemáticas en la comunidad El Piste, Oaxaca, se planteó verbalmente a los alumnos el siguiente problema:

Un avión lleva 50 personas, cuando llega al aeropuerto bajan 20.

¿Cuántas personas se quedaron en el avión?

De forma inocente un alumno, que desconocía lo que en realidad era un avión, comentó:

“Maestra, ¿cómo pueden ir 50 personas en un avión, si son tan chiquitos?”

El objeto mental avión (en el sentido de Freudenthal, 1983, p. 33) que el alumno había construido estaba asociado a un objeto pequeño que volaba en el cielo. Él quizá había visto alguno sobrevolar la comunidad y alguien cercano a él le había dicho que eso era un avión.

La autora de esta tesis no comprendió en aquel momento la importancia que tenía comunicarse con los alumnos en términos que para ellos tuvieran significado, esto es, sobre objetos y cosas que los estudiantes hubieran visto o manipulado en su entorno.

Por la complejidad de ciertos conceptos, la enseñanza de temas matemáticos vinculados con éstos puede ser difícil. Si además de lo anterior, se pretende enseñar temas que en ese momento no tienen sentido para los estudiantes, la dificultad aumenta. Más aún, si las instituciones encargadas de apoyar al proceso de enseñanza no están proporcionando herramientas necesarias, entonces se puede decir que existe una problemática educativa.

Por consiguiente, se propone hacer una investigación para proveer, tanto a docentes como a estudiantes, una enseñanza que utilice los conocimientos de uso común de las personas que rodean a los alumnos.

En este capítulo se enuncia detalladamente la problemática educativa; las preguntas de investigación que la autora de este documento se planteó; los objetivos que se siguen al efectuar la pesquisa; y los estudios que se asemejan a la investigación descrita en este documento.

Con los temas descritos en este capítulo, se pretende que el lector pueda comprender la problemática de la educación en los Pueblos originarios y cómo la indagación detallada en esta tesis puede ser un antecedente para iniciar un proceso de concientización acerca de la utilización de conocimientos matemáticos aplicables a su contexto.

1.1 Problemática

Los Pueblos originarios en México existieron mucho antes de la colonización, en donde cada grupo cultural tenía un lugar en la sociedad; sin embargo, después de la conquista española su reconocimiento social fue mermando. Con el paso de los años, los distintos Pueblos originarios han luchado por una identificación de su cultura, sus tradiciones y su lengua en la sociedad mexicana. Esta identificación se dio de forma legal en el año de 1992, con la reforma a la Constitución Mexicana, en la cual se establece que México es un país pluricultural y plurilingüe. Posteriormente en el año 2001 se aprobó la reforma constitucional para reconocer y proteger los derechos de las personas pertenecientes a los Pueblos originarios.

Con ese marco de referencia, las autoridades de la Dirección General de Educación Indígena (DGEI) consideraron “una política curricular basada en las prácticas sociales de las lenguas indígenas” (Olvera, Huerta, y Osojnik, 2015, p. 117). Pero a pesar de que esa intención de los miembros de la DGEI pudiera ser plausible, la concreción hecha en las prácticas escolares correspondientes al área de las matemáticas deja mucho que desear.

A través de la DGEI se proporcionan, tanto a docentes como a alumnos, las colecciones de cuadernillos de trabajo titulados “*Ciencias, tecnologías y narrativas de las culturas indígenas y migrantes. Colores, luz y sombra desde los conocimientos de los pueblos indígenas*”¹. Esta colección está dividida en cuadernos para el docente (Hernández, Carranza, Olvera, 2015) y cuadernos para los estudiantes (SEP, 2015). Ambas colecciones de textos están divididas por ciclos; el ciclo I corresponde a los grados primero y segundo; el ciclo II a tercero y cuarto; y el ciclo III a quinto y sexto de primaria.

Para identificar la política curricular que propone la DGEI se analizaron los cuadernillos con el objeto de encontrar actividades que vincularan los conocimientos y prácticas de la

¹ Recuperado de <http://dgei.basica.sep.gob.mx/es/fondo-editorial/materiales-educativos.html> última consulta el 18 de marzo de 2018

comunidad con el aprendizaje de las matemáticas escolares. En esta revisión se encontró que hay una o dos secuencias didácticas por ciclo escolar que utilizan los conocimientos de la comunidad para estudiar algún tema matemático del programa de estudios.

Con respecto a la enseñanza de fracciones y medición no se encontró en esos documentos alguna secuencia didáctica que aprovechen los conocimientos o prácticas de los pobladores de la comunidad para introducir estos temas. Lo más cercano a una consideración de este aspecto fue la secuencia didáctica llamada “Las medidas en la cocina”, que se encuentra en el cuadernillo para el ciclo I. Los aprendizajes esperados para el área de matemáticas de esta secuencia de enseñanza son: “Reconocen, usan y valoran las medidas convencionales de su comunidad” (SEP, 2015, p. 30).

Después de analizar la secuencia “Las medidas en la cocina” se plantearon las siguientes consideraciones:

1. Da la impresión de que quienes diseñan los materiales en la DGEI tienen poco conocimiento de las características de la población de los Pueblos originarios.

Para sustentar la afirmación anterior se cita lo que aparece en la secuencia de enseñanza antes mencionada; se pide al profesor que haga lo siguiente:

Para realizar esta actividad, días antes pida a alumnas y alumnos llevar al salón de clases objetos que utilicen las personas de su comunidad para medir y fotografías y dibujos de éstos. Pueden ser objetos de uso común en el pasado, u objetos que formen parte de las prácticas actuales de medición en su comunidad: canastos, jícaras, latas vacías de sardinas o costales. Comente que con ellos han de organizar un pequeño museo y que es necesario que sepan para qué y cómo se utilizan, aliéntelos a preguntar a las personas mayores de su familia (SEP, 2015, p. 30).

Las comunidades de los distintos Pueblos originarios están marginadas y en general sus pobladores carecen de tecnología para que los niños lleven fotografías al colegio, o bien que lleven las cosas que utilizan en el comercio, la agricultura y la casa que son de uso cotidiano en actividades relacionadas con la medición. En muchos casos conseguir una

fotografía representa un gasto y en otros, es algo a lo que no se puede acceder por la localización geográfica en que se encuentran.

2. Algunas prácticas relacionadas con la secuencia didáctica son ilógicas.

Entre las tareas que se proponen existe una lectura que el profesor debe hacer en español; sin embargo, en el cuadernillo para los estudiantes esta lectura está escrita en la lengua mam de Chiapas (ver Figura 1.1).

Conociendo nuestro mundo

Ta t-tsajle' te tya q'eq keyb'il

To ta tume'l taml'aj te ta Tapaxlan ixh ti'wts te ta Sampla', ntsakanet ta kultur te ta yol Mam te Chiapas, to je jalu, tse'n matsatma' ta b'ix Maxa, je ojtxi' tilo' toq at ta q'eq keyb'il _tse'nku ta ixhi' _noq ta saq ixh ta q'an; toje ta nach'q'ilu toq nja'w galan ta awalj, at toq xhexh b'ampo ta ixhi'; ta xhjal tilo' toq nkye'apa wa'ij, toq nkyetsq'ajsa' ta b'uch ky'i ch'i ta ixhi' ixh nim njamal.

Tsma jun ta q'ij, ta b'ix Maxa makutlajo' ta tlib' te tsq'ajsal ta b'utx; b'anaxh ta Nexa, ta xhu'j aje makut-tsqa'ajsa' ta b'utx, tilo' makutmalo' b'yenech ta ixhi' aje makut-tsqa'ajsa' ixh aj matsaloqlo majamal ixh matsanoj ta b'ald, ta ixhi' mats'exh to t-tsi' ixh majats'aque to qaa'.

Yatsji ta jun rat, ta b'ix Maxa xhwal k'elte qa txijatsq'aj ta b'utx, aj matsapo matsak'ab'e jMakutib'i n-oq' ixh nkyetsaj to q'aa'l matsamak'e tib' te b'ilite ixh makutke' kye ta ixhi' aje makyetsaque to q'aa' ixh nkyetsa'oaq' tu'n tchonol, junrat makutetsq'i, per b'an ta q'eq' tu'n ta xhul.

jKukxhji tse'n makaj ta q'eq' keyb'il ixh kukxhja'w ta q'eq' ixhi'!

Tu'n ju aje mats'ikxh, kye ta xhjal te ta tume'l nkukyq'o ta kynab'l te maiol ta ixhi' te b'utx, per jalo'w tilo' njamal ta b'utx tse'n je nej; ntsatma' ta b'ix Maxa tu'n tpaj aje mats'ikxh, komo tilo' makukyq'o ta kynab'l, ta ixhi' matsaq'aji, astil jalo'w tilo' nkoj galan ta awalj ixh ta ixhi' atku tilo' ta kyaqil ta tume'l.

Nicacio Ramos Ortiz, mam de Chiapas

Figura 1. 1. Lectura escrita en la lengua mam de Chiapas
(tomado de SEP, 2015, p. 19)

Esto no representaría algún problema si se tratara de una lengua que todos los estudiantes de los Pueblos originarios hablaran. Sin embargo, al ser declarado México como plurilinguista, se reconoce que existen diferentes lenguas, tantas como Pueblos originarios, y esto asegura que no todos los estudiantes en el país hablan la lengua mam de Chiapas. Por lo que, resulta ilógico pensar que los estudiantes de primero y segundo años de primaria podrán seguir la lectura de un texto que está en otra lengua distinta a su lengua madre.

3. Poco aprovechamiento de la información recolectada.

Al finalizar la secuencia de enseñanza se sugiere al profesor vincular los conocimientos obtenidos con el área de matemáticas.

Oriente un taller de pensamiento lógico-matemático hacia el reconocimiento y el uso de diferentes objetos que utilizan las personas de su comunidad para medir. Propicie comparaciones y equivalencias con otros sistemas de medición, por ejemplo: cuatro cuarterones equivalen a un cuartillo, un cuartillo a un kilo y medio, etcétera.

Visite el tianguis de la comunidad para conocer las prácticas de medición que se utilizan en la comercialización de productos (Hernández, Carranza, Olvera, 2015, p. 32).

En relación con lo anterior se puede decir que, aunque en la secuencia de enseñanza se recuperaron conocimientos importantes de los habitantes de la comunidad, éstos sólo son aprovechados para trabajar con tablas de equivalencias entre los sistemas en uso en la comunidad y el sistema métrico decimal.

En resumen, quienes diseñan las estrategias educativas y los documentos para la educación de los Pueblos originarios en la DGEI parece que tienen una idea limitada de la situación que se vive y no aprovechan el vínculo entre las prácticas de los pobladores y los conocimientos matemáticos que se incluyen en el currículo escolar de nivel básico (niños de 6 a 12 años). Esto representa una problemática para la educación de los Pueblos originarios en el área de matemáticas.

En México los hablantes de alguna lengua originaria representan el 5% de la población total. En 2015 se habían registrado 7,155,472 hablantes de alguna de las 70 lenguas reconocidas oficialmente en el país. De acuerdo con los datos dados a conocer en la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)², el 34% de la población oaxaqueña es hablante de una lengua originaria, siendo el zapoteco la más hablada en Oaxaca, con un total de 371,740 hablantes mayores de 5 años (en 2010).

² Información consultada el 15 de septiembre de 2017 en la siguiente página <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/oax/poblacion/diversidad.aspx>

Por lo que la problemática descrita en este apartado afecta a una cantidad importante de la población oaxaqueña.

1.2 Preguntas de investigación

Hace algunos años, la autora de este documento tuvo la oportunidad de trabajar como instructora comunitaria³ en una población Zapoteca que habla una variante de la lengua conocida como zapoteco del sur⁴. Durante esta estancia fue posible establecer vínculos con personas que son actualmente docentes de escuelas primarias indígenas zapotecas, además de que se conocieron de primera mano aspectos problemáticos de la situación en la que se encuentra la educación indígena en esa región.

El vínculo con una profesora bilingüe persiste. En 2016 a 2018, ella laboró como docente en la escuela primaria ubicada en la comunidad El Paraíso, San Agustín Loxicha, Oaxaca. Gracias al contacto que se tiene con la maestra se pudieron hacer las indagaciones pertinentes que permitieron responder a la siguiente pregunta de investigación.

1. ¿Qué actividades de los pobladores de la comunidad El Paraíso están relacionadas con sistemas métricos distintos al sistema métrico decimal que puedan usarse en la enseñanza de la medición y las fracciones en esa población?

1.3 Objetivos de investigación

La problemática que se ha identificado y está documentada en el apartado 1.1 respecto a la educación en los Pueblos originarios requiere de una investigación cuyos resultados sustenten una forma de aprovechar los conocimientos y prácticas de los pobladores de una comunidad de esos pueblos para diseñar secuencias didácticas que sean significativas para los estudiantes, e iniciar así la construcción de los conocimientos matemáticos.

³ Un instructor comunitario es una figura docente, quienes son capacitados por miembros del Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE) para apoyar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de estudiantes en comunidades rurales.

⁴ Las personas que hablan esta lengua y que la autora de este documento conoció, le dan la denominación de zapoteco variante del sur, sin embargo, al consultar el catálogo de las lenguas indígenas (Instituto Nacional de Lenguas Indígenas [INALI], 2008, p. 72), esta variante por su posición geográfica recibe el nombre de zapoteco de la costa central.

Para responder a la pregunta formulada e iniciar un proceso para aprovechar el conocimiento y las prácticas de los pobladores de El Paraíso se plantearon los siguientes objetivos de investigación:

1. Identificar actividades que llevan a cabo los pobladores de la comunidad en los ámbitos de economía, política, costumbres y orígenes de la comunidad.
2. Categorizar actividades practicadas por los habitantes de la comunidad que contengan vínculos con temas matemáticos.
3. Documentar aquellas actividades de los pobladores de la comunidad que se vinculan con medición y fracciones.

1.4 Estudios que relacionan prácticas diarias de pobladores de una comunidad con la enseñanza de temas de matemáticas

En la investigación descrita en esta tesis se observaron y documentaron tareas que los pobladores de El Paraíso practican y que permiten generar conocimientos matemáticos. Bishop (1999) propone que la matemática que se desarrolla en un grupo cultural es particular de este grupo, a decir de sus propias palabras: “las ideas matemáticas son, en esencia, productos de diversos procesos y podríamos plantear la hipótesis de que el carácter de estos productos es muy posible que difiera de una cultura⁵ a otra” (p. 42). Además, afirma que “... todas las culturas han desarrollado necesariamente su propia tecnología simbólica de las matemáticas, como respuesta a las <<demandas>> del entorno ...” (p. 83).

Para determinar cuáles son las prácticas de una comunidad o grupo de personas que generan matemáticas se utiliza como medio para caracterizarlas las seis actividades universales⁶. Diferentes investigadores han hecho una caracterización de ocupaciones cotidianas de los miembros de una comunidad y han mostrado formas diferentes de llevar las matemáticas al aula considerando esos rasgos distintivos de las acciones. De entre ellos se pueden mencionar los estudios e informes que en los siguientes párrafos se exponen.

⁵ En este documento, el término cultura se refiere a un grupo de personas que comparte conocimientos y características.

⁶ Estas actividades se explican detalladamente en el Capítulo 2.

En 2013, Gutiérrez y Rojas estudiaron las expresiones de cálculo en la cultura Miskitu. Los investigadores analizaron las prácticas socioeconómicas de la comunidad indígena Sandy Bay Sirpi en Nicaragua. El interés de su investigación surge a partir de notar que en la educación intercultural bilingüe, "... la matemática se sigue enseñando de forma aislada a su realidad cultural y lingüística, sin la inclusión de programas y planes educativos pertinentes a la realidad sociocultural de cada territorio" (Gutiérrez y Rojas, 2013, p. 9).

Los informantes en la indagación fueron señores mayores de 50 años pertenecientes a la comunidad, niños, niñas y madres de familia; también cooperaron líderes comunitarios y encargados de alguna actividad socioeconómica. Los investigadores clasificaron las prácticas de los pobladores en la comunidad en los siguientes rubros: el conteo, el desarrollo de la medición y localización, y los juegos. Ellos consideraron que cada rubro,

... se puede relacionar con los contenidos de los programas educativos del Ministerio de Educación (MINED) [en particular con los temas de] cálculo mental, cálculo del tiempo, mediciones, cálculo proposicional (conjeturas), conteo, localizaciones y diseños de formas geométricas, elaboración de instrumentos de pesca (Gutiérrez y Rojas, 2013, p.16).

Por último, los investigadores concluyeron que,

... las seis acciones matemáticas universales se desarrollan en las actividades comunitarias, tales como la pesca, comercio, labores hogareñas y juegos. Éstas deben de incluirse en los programas educativos del MINED y por ende en la escuela, para ello se ha propuesto el conteo en idioma miskitu con las enumeraciones occidentales; el cálculo mental con las sumas y restas de dos cifras; la enumeración en idioma miskitu con las sumas aritméticas y las sucesiones; las mediciones con equivalencias y conversiones matemáticas (Gutiérrez y Rojas, 2013, p. 19).

Lira e Iglesias (2015) hicieron una investigación sobre la construcción de casas en el Valle de San Isidro, en el Estado de Aragua, Venezuela. Los objetivos específicos del estudio fueron:

-Describir los procedimientos cotidianos en las actividades de construcción de viviendas que realizan los habitantes del Valle de San Isidro.

-Identificar las actividades matemáticas que están implícitas en los procedimientos de construcción de viviendas realizadas por los habitantes del Valle de San Isidro.

-Analizar los contenidos matemáticos encontrados en las construcciones de casas de bahareque desarrolladas por las personas del Valle de San Isidro (pp. 153-154).

El análisis de las tareas de construcción se hizo considerando el esquema que aparece en la Figura 1.2.

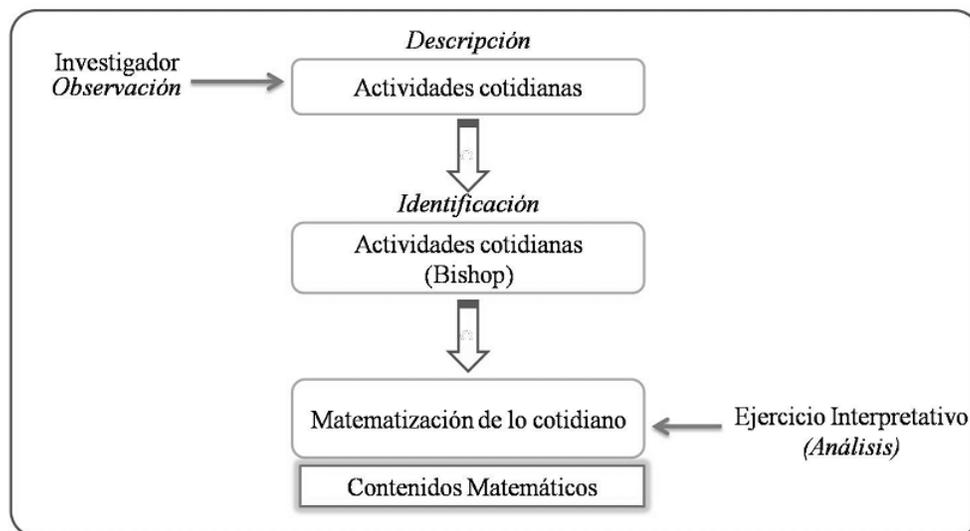


Figura 1. 2. Procedimiento metodológico-investigativo para el análisis de las prácticas del Valle de San Isidro (tomado de Lira e Iglesias, 2015, p. 157)

Como conclusiones, los investigadores afirman que en la construcción de casas existen las seis actividades universales. Según su opinión, la caracterización de las prácticas está dada de la siguiente forma:

- *Diseñar*: a través de figuras geométricas construidas, empleo de diseños comunes, transformación de materiales imprimiéndoles una forma y modelo (visualización de figuras geométricas, construcción de figuras geométricas).

- *Medir*: a través de la comparación de longitudes del tamaño de los horcones (procedimiento para medir, estimación de longitudes, instrumentos de medición, orden, longitud, lenguaje matemático contextualizado).
- *Explicar*: frases argumentativas sobre el diseño y funcionalidad de las casas (lenguaje, clasificación).
- *Localizar*: ubicación de los diferentes palos en la estructura de las casas, dirección de los palos (rectas paralelas, rectas perpendiculares, oblicuas, pendiente de una recta, sistema de referencia).
- *Contar*: cantidad de palos para construir la casa (numeración, uso de números, conteo, fracciones) (Lira e Iglesias, 2015, p. 161).

Otra investigación relacionada con la temática de los estudios anteriores es la de Barta *et al* (2001). En la indagación se relacionaron las prácticas diarias y las matemáticas del grupo indígena Shoshoni, en Estados Unidos. El interés de los investigadores en identificar aquellos trabajos de este grupo étnico que podrían producir matemáticas. La indagación se hizo con la intención de ofrecer un contexto educativo a los estudiantes Américo-indios. A pesar de que existen muchas investigaciones sobre las prácticas de vida de los Shoshonis, los investigadores se han concentrado en el sistema de numeración. Este estudio se centró en la identificación y descripción de las prácticas de estos indios en las que se usó alguna forma de matemáticas. El estudio se hizo con cinco tribus representativas de los Shoshonis. Los investigadores muestran que las prácticas de estos nativos contienen las seis actividades universales de Bishop.

En la actividad *Contar*, Barta y colaboradores muestran el sistema de numeración que usan los Shoshonis, las operaciones matemáticas que efectúan, los sistemas simbólicos de representación y las fracciones que utilizan. También mencionan que una de las fracciones más usadas es un cuarto. Para la actividad de *Medir* ellos indican que los miembros de esta etnia al ejecutar prácticas utilizan partes de su cuerpo y recurren a las unidades de medida antropomórficas también para medir el área de figuras geométricas o en la construcción de su vestimenta. El volumen lo miden en relación con la capacidad de un contenedor y el

peso lo relacionan con otro objeto con el cual comparan. Otra actividad de medición se relaciona con el tiempo, el cual miden con diferentes artefactos. Con respecto a la actividad *Diseñar*, según los investigadores, los Shoshonis ponen en práctica principios matemáticos y geométricos en los diferentes diseños de casas, de herramientas y de construcciones de estructuras. En este ámbito los Américo-indios consideran formas geométricas y patrones. Sobre la localización, los Shoshonis tienen mapas de los lugares que han recorrido con anterioridad. Los investigadores encontraron también que la actividad *Explicar* se encuentra en las prácticas de este grupo étnico y esto les ha permitido construir un contexto consensual para su entendimiento. Por último, Barta y colegas (2001) clasificaron la actividad universal *Jugar*. Los Shoshonis tienen juegos relacionados con matemáticas, además de que se encontraron juegos específicos para mujeres, hombres, niños y niñas. En el estudio se proponen secuencias de enseñanza que involucran las matemáticas de la cultura Shoshoni para los niños.

En el contexto de esta línea de investigación sobre las prácticas enmarcadas en las actividades universales de Bishop, en el estado de Oaxaca en México, Aldaz (1992) hace una investigación con la intención de relacionar prácticas de una comunidad con la enseñanza de temas matemáticos. Este estudio se centró en la caracterización de tareas que hacen los pobladores en el municipio de Cacalotepec, una población indígena Mixe.

El objetivo de Aldaz era contribuir a la construcción de una educación escolarizada de los Pueblos originarios que utilizara su cultura, específicamente en lo que corresponde a la educación matemática.

Aldaz era originario de esta comunidad, por lo que su conocimiento de las prácticas de los pobladores era amplio. Además de las actividades que él ya conocía, amplió el estudio con entrevistas a un albañil y a estudiantes de la primaria bilingüe de Cacalotepec.

Mediante el análisis, el investigador identificó contenidos matemáticos subyacentes en las prácticas diarias de la población. Además, con el conocimiento que tenía sobre las costumbres de la comunidad pudo caracterizar muchas tareas hechas por los pobladores.

Por último, Aldaz concluyó que:

El estudio de las seis actividades universales que generan matemática señaladas por Bishop, el estudio de la historia de los grupos indios, de la relación que existe entre el lenguaje y pensamiento y matemática y lengua materna constituye un valioso instrumento teórico para sustentar la construcción de una educación matemática que tome en cuenta la cultura actual de los pueblos de origen prehispánico y lo que persiste en ellos de la cultura mesoamericana para la construcción de significados (Aldaz, 1992, p. 204).

Ahora bien, existen otros tipos de estudios cuyo marco de referencia es distinto de las actividades universales de Bishop, pero que es importante mencionarlos por el hecho de que se rescatan las matemáticas subyacentes en las prácticas diarias de una comunidad. En específico, esas investigaciones recuperan las unidades de medida no convencionales⁷ que aún están en uso.

Uno de estos estudios es el que hicieron Subramaniam y Bose (2012) en Mumbai, India. Esta investigación se enfocó en el rescate de unidades de medición que existen en una comunidad de bajos ingresos. Los sujetos que participaron en la investigación fueron estudiantes y padres de familia que se dedican a trabajos informales como la costura, el cosido de lentejuelas, la talabartería y la restauración de prendas. Recolectaron los datos a través de entrevistas estructuradas y semi estructuradas.

Los investigadores clasificaron los datos considerando dos tipos de unidades de medición, las unidades formales, que pertenecen al sistema internacional o aquellas que han permanecido en uso y corresponden a un sistema de unidades más antiguo; y las unidades informales que son unidades de conveniencia y pueden no definirse de forma precisa.

Subramaniam y Bose (2012) informan que en el trabajo Zari, en el cual se emplean hilos y una forma de coser una variedad de lentejuelas decorativas en piezas de tela, se encuentra la unidad de medida laris que es un montón de pequeñas lentejuelas esféricas encadenadas en un hilo. Otros elementos decorativos también recurren a medidas informales, como son el mutthi y el fistful.

⁷ De acuerdo con los investigadores, por no convencionales se entiende que son distintos al sistema métrico decimal.

Las tareas relacionadas con la talabartería contienen el uso de unidades de medida como el waar y el desi. El waar es la unidad de longitud para medir las cremalleras, mientras que el desi es un pedazo cuadrado de cuero de 4 x 4 pulgadas.

En los trabajos relacionados con la costura, Subramaniam y Bose afirman que la unidad utilizada para contar las piedras decorativas que se fijan en aretes o se cosen en la ropa es el gross. 1 gross equivale a 12 docenas que son 144 piezas, aunque por conveniencia de los cálculos, los investigadores dicen que un gross equivale a 140 piezas.

Otras unidades de medidas que se encontraron en la indagación de los investigadores indúes son las utilizadas en trabajos vinculados al cultivo, medidas de tierra, kattha y bigha, 1 bigha es igual a 20 kattha, y 1 kattha equivale aproximadamente a 1,300 pies cuadrados. Las medidas usadas en tareas relacionadas con el cultivo de flores de guirnalda corresponden al codo; un codo es la longitud que existe entre el dedo medio y el codo de un brazo. Con respecto a las medidas utilizadas en la venta de té se tiene a: dos por tres o tres por cuatro, que indican 2 tazas de té dividido entre 3 personas, o 3 tazas de té dividido entre 4 personas.

Los investigadores hindúes afirman que,

... en el contexto del trabajo informal se revela una situación caracterizada por una rica diversidad de unidades de medida y modos de cuantificación. Además, pueden estar en uso en la cultura, unidades informales y unidades antiguas junto con las unidades internacionales estándar (Subramaniam y Bose, 2012, p. 1981).

Otra indagación es la de Silva, Nascimento, Carvalho, Carvalho y Pietropaolo (2016), efectuada en la comunidad de Cantagalo, Minas Gerais, Brasil. En este estudio, los investigadores brasileños se centraron en caracterizar dos cosas: la primera, el contexto histórico de la Comunidad Quilombola de São Félix, y la segunda, sus prácticas y unidades de medida empleadas en lo cotidiano, así como las relaciones que pueden ser establecidas entre éstas y el Sistema Internacional de Medidas.

Para hacer esta investigación, los autores se plantearon las siguientes dos preguntas: ¿Cuáles son las unidades de medida empleadas en el cotidiano de la Comunidad

Quilombola de São Félix? ¿Qué relaciones se pueden establecer entre las unidades de medida de volumen adoptadas en la Comunidad Quilombola de San Félix y las unidades del Sistema Internacional?

La recolección de datos se llevó a cabo a través de la video grabación y audio de tres visitas a la comunidad, además se utilizaron como instrumento de recolección de datos entrevistas semiestructuradas.

Se entrevistó al Sr. Juaca y a la Sra. Sinhá, quienes conocen el funcionamiento de un molino de agua. En la Tabla 1.1, los investigadores muestran un sistema de equivalencias de las unidades de medida del molino de agua.

Según Silva, Nascimento, Carvalho, Carvalho y Pietropaolo (2016), 2 latas de aceite de 900 ml forman un prato; 10 pratos forman 1 cuarta; 1/2 prato es equivalente a 1 litro, y 1 cuartil es 1/2 de un prato.

Tabla 1. 1. Sistema de equivalencias en el molino de agua

	Cuarta	Media cuarta	Neta	Prato	Medio Prato
Cuarta	1	1/2	1/4	1/10	1/20
Media Cuarta	2	1	1/2	1/5	1/10
Neta	4	2	1	2/5	1/5
Prato	10	5	2.5	1	1/2
Medio Prato	20	10	5	2	1

Los investigadores informan también acerca de la relación de las unidades de medida del molino de agua con respecto al sistema métrico decimal (ver Tabla 1.2).

Tabla 1. 2. Dimensiones y volúmenes de las medidas del Sr. Juca

Unidad de medida	Dimensiones	Volumen
Cuarta	32 cm x 31 cm x 20cm	19,840 cm ³ = 0.01984 m ³
Media Cuarta	26.5 cm x 27 cm x 14 cm	10,017 cm ³ = 0.010017 m ³
Neta	18 cm x 18.5 cm x 13 cm	4,329 cm ³ = 0.004329 m ³
Prato	14 cm x 15 cm x 10 cm	2,100 cm ³ = 0.0021 m ³
Medio Prato	12 cm x 13 cm x 7 cm	1,092 cm ³ = 0.001092 m ³

En los trabajos mencionados anteriormente, los investigadores se centran en analizar y caracterizar actividades de los pobladores de una comunidad que se vinculan con temas matemáticos. Además, como se mencionó en los trabajos enmarcados en las actividades

universales de Bishop, dicha caracterización se puede aprovechar para estudiar temas matemáticos. Lo anterior sirve de motivación para efectuar un proceso parecido en la comunidad El Paraíso, en Oaxaca, y así poder contar con la descripción de prácticas de los pobladores que se puedan vincular a la enseñanza y el aprendizaje de conceptos matemáticos en el nivel primaria (estudiantes entre 6 y 12 años).

CAPÍTULO 2

MARCO DE REFERENCIA

Para esta indagación se construyó un marco de referencia que permite hacer dos cosas: primero, analizar los datos recolectados, y segundo, determinar conclusiones de esta investigación. El marco de referencia, dada las necesidades a cubrir, se diseñó utilizando tres componentes.

Los primeros dos componentes se refieren a las actividades universales de Bishop (1999) y la investigación de Vera (2007) relacionada con metrología y fracciones. Ambos permiten analizar la información de las entrevistas para categorizarlas.

El componente de las actividades universales de Bishop es relevante en esta investigación porque puede ayudar a desarrollar ideas matemáticas, pues según ese investigador, en cada actividad existen relaciones con conceptos matemáticos que pueden ser aprovechados para la enseñanza. Las actividades universales se dividen en: *Contar, Medir, Localizar, Diseñar, Explicar y Jugar*, y están descritas detalladamente en el apartado 2.1.

En el componente relacionado con la investigación de Vera (2007) se describen los sistemas métricos antiguos que se usaron en distintos lugares del mundo antes de la universalización del sistema métrico decimal. Con la información que se tiene de este apartado es posible justificar cuáles son los sistemas métricos anteriores al métrico decimal que aún están en uso; de ahí la importancia de este apartado en la indagación expuesta en esta tesis. Este componente se encuentra en el apartado 2.2.

El tercer componente de este marco es la fenomenología didáctica de Freudenthal (1983), éste se utiliza para determinar aquellos fenómenos que subyacen en las actividades que hacen las personas en la comunidad El Paraíso, en Oaxca, que pueden ser significativas en el diseño de secuencias didácticas.

Según Freudenthal (1983/2001, p. 1) la fenomenología didáctica se refiere a describir un concepto o estructura matemática en su relación con fenómenos que dicho concepto o estructura organiza.

Usualmente un análisis fenomenológico se inicia considerando los fenómenos que surgen en el uso cotidiano de la estructura o concepto matemático, y posteriormente se consideran situaciones más abstractas.

Actualmente existen diferentes ejemplos de fenomenología didáctica, en particular en este componente se encuentran documentados los que se consideraron útiles para los objetivos de esta investigación, a saber, el de longitud hecho por Freudenthal (1983), el de volumen elaborado por Sáiz (2002) y el de fracciones producido por Real y Figueras (2016). En el apartado 2.3 se documenta qué es la fenomenología didáctica de Freudenthal y se describen algunos ejemplos para los conceptos de longitud, volumen y fracciones.

2.1 Actividades universales de Bishop

Bishop (1999) sostiene que todas las sociedades en el mundo podrían generar matemáticas, y que esta producción se lleva a cabo utilizando como fundamento seis actividades que él denomina universales. Más aún, el investigador plantea que las matemáticas son un fenómeno cultural y por lo tanto se debe educar matemáticamente.

La importancia de ver a las matemáticas como un fenómeno cultural radica en la formación de un currículo en el cual se tomen en cuenta los conceptos matemáticos que se generan en el quehacer de las personas que comparten una cultura.

Para determinar las actividades que generan ideas matemáticas, Bishop propone seis actividades universales relacionadas con: los números, las estructuras espaciales y las relaciones entre las personas.

Para el caso de los números, el investigador considera dos actividades: *Contar* y *Medir*. La primera versa sobre la asociación de los números con fenómenos discretos, y la segunda trata de la conexión de los números con los fenómenos continuos.

Con respecto a la estructura espacial, el investigador considera dos actividades: *Localizar* y *Diseñar*, que se vinculan con la relación del hombre con su entorno. Ambas actividades aluden a ideas geométricas.

Por último, en la relación de unos con otros se encuentran las actividades *Jugar y Explicar*, esto porque las dos actividades se llevan a cabo únicamente entre personas. En los siguientes subapartados se describen a detalle estas actividades.

2.1.1 Contar

La actividad universal *Contar* se relaciona con las matemáticas porque es a partir del proceso de conteo que se inicia la aritmética de los números naturales para posteriormente llegar a conceptos matemáticos más abstractos. De hecho, Bishop la propone en primer lugar porque tiene un alto contenido de ideas matemáticas.

Si bien es cierto que la actividad *Contar* se relaciona con conceptos de aritmética como número, adición y sustracción, también se puede llegar a conceptos matemáticos más abstractos como función biyectiva, grupo o anillo. Por lo tanto, es una actividad importante para iniciar y avanzar en las conceptualizaciones matemáticas.

Esta actividad que los pueblos practican provoca la creación de diversos sistemas de conteo. Los sistemas usados se han caracterizado tomando en cuenta las bases numéricas o las herramientas que se usan para contar.

En la actualidad se tienen en uso diferentes sistemas de contar. Por ejemplo, 1) en las computadoras se utilizan sistemas con base binaria o hexadecimal, 2) para medir el tiempo utilizamos un sistema sexagesimal, y 3) en algunos grupos culturales, como los Mayas o los Zapotecas en México, utilizan un sistema de numeración vigesimal.

Además, Bishop (1999, p. 47) considera que la precisión de tales sistemas depende del uso que de ellos se haga en la sociedad. Como él menciona "... contar está estrechamente relacionado con las necesidades de los pueblos o los grupos de personas que habitan un sitio, [...] también está relacionado con los valores sociales del grupo, y la precisión forma parte de esa relación".

Como la actividad *Contar* parte de las necesidades que las sociedades tengan, es importante mencionar que estará estrechamente ligada a su cultura. Por lo que las ideas matemáticas generadas bajo esta actividad pueden ser vistas como un producto cultural; más aún, se trata de una actividad universal, pues se usa en todas las comunidades.

Según Bishop (1999, pp. 132-133) algunos conceptos matemáticos que se vinculan con *Contar* son: los números, los cuantificadores, el valor posicional, precisión, aproximación, fracción, sistemas de contar en diferentes bases, la recta numérica, lo infinitamente grande, lo infinitamente pequeño, los métodos numéricos, las técnicas de conteo, la combinatoria y los límites. Así mismo, desarrolla el lenguaje de los números en las comunidades e interviene en nociones de probabilidad y el azar.

Todas las prácticas, tareas o trabajos de los pobladores de El Paraíso que están vinculadas con algún sistema de contar se categorizan en la actividad universal *Contar*.

2.1.2 Localizar

La segunda actividad universal propuesta por Bishop es *Localizar*. Esta actividad permite relacionar al ser humano con su entorno. Se sabe que desde tiempos antiguos los nómadas hacían recorridos en busca de alimentos, por lo que recurrían a tratar de localizarlos. Posteriormente se crearon las civilizaciones sedentarias, las que hasta la actualidad utilizan la localización para comprender su entorno; pero también para ubicar alimento, personas, materiales, etcétera. Esto nos deja clara la importancia de la actividad *Localizar* en las sociedades.

Localizar tiene un impacto relevante en las ideas geométricas. Por ejemplo, al hacer uso de la localización se crean imágenes espaciales y sistemas de coordenadas de una cultura. De hecho, según Píxen, Van Dooren y Harvey (citado en Bishop 1999, p. 49) *Localizar* hace referencia a tres niveles de espacio: espacio físico o espacio de objetos, espacio sociogeográfico y espacio cosmológico.

En el espacio sociogeográfico, según el estudio de Píxen, Van Dooren y Hervey (citado en Bishop 1999, p. 49), se consideran algunas categorías como: cercano, separado, contiguo, lindar con, delimitar, superponer, interno/externo; central/periférico, abierto/cerrado, converger/divergir, anterior/posterior (enfrente de, detrás de), profundo, lejano (dimensión de profundidad), sobre/bajo, encima/debajo, vertical, perpendicular, alto, lateral, al lado de, izquierdo, derecho.

Por otro lado, la actividad *Localizar* ha promovido la creación de tecnologías para la ubicación de diferentes objetos y seres. Algunas de esas tecnologías son, por ejemplo, la

brújula, el reloj de sol, los mapas, los radares, los sistemas de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés). Dichas tecnologías impulsaron la creación o hicieron uso de conceptos matemáticos como: coordenadas (polares, rectangulares, esféricas), ángulos, cónicas (parábola, hipérbola, elipse), ecuaciones diferenciales, y productos internos, entre otros más.

Bishop (1999, p. 54) explica que: “Hay distintas maneras de describir y representar localizaciones, pero mediante las similitudes entre el lenguaje y los mapas podemos ver las raíces de muchas de nuestras ideas geométricas”.

Algunas ideas matemáticas que se relacionan con *Localizar* son: orientación, coordenadas (rectangulares, polares o esféricas), ángulos, líneas, redes, cambios de posición, y cambios de orientación (rotación, reflexión).

Lo expuesto en este subapartado permite identificar aquellas prácticas de los pobladores que se vinculan con *Localizar*, en especial se considera la categorización expuesta por Pixen, Van Dooren y Hervey (citado en Bishop 1999, p. 49).

2.1.3 Medir

Cuando se habla de medir, es inevitable pensar en matemáticas, en los sistemas de cantidades asociados a una magnitud y también en la pregunta ¿cuánto? Esta última pregunta es planteada comúnmente por las personas en una sociedad. Usualmente en todos los pueblos las personas requieren medir su territorio, lo que siembran y cosechan o lo que producen para tener un mayor dominio de lo que poseen.

Medir es intrínseco de las matemáticas, y a su vez genera más conocimientos matemáticos. Al medir se comparan, ordenan y cuantifican cualidades que tienen valor e importancia. Estas cualidades que se han de medir están influenciadas por el entorno local, y además “... cuanto más fuerte sea la necesidad ambiental y social, más detallada, sistemática y precisa será la medición” (Bishop, 1999, p. 57). Según Bishop (1999, p. 58), la actividad *Medir* está ligada fuertemente a la vida económica y comercial, además de implicar aspectos numéricos, la medición también tiene un fuerte aspecto social.

Así mismo, el investigador considera que *Medir* acrecienta el lenguaje de los cuantificadores, de las unidades y de los sistemas de medición. *Medir* también sirve para explicar métodos comparativos y de orden.

Bishop (1999, p. 134) considera que los conceptos que se asocian a la actividad *Medir* son: comparación, ordenación, longitud, área, volumen, tiempo, temperatura, peso, unidades de medida, estimación, aproximación, error. En la fenomenología didáctica de fracción (Freudenthal, 1983, pp. 133-177) se ve en repetidas ocasiones el uso de medidas para explicar los procesos de la fracción, por lo que se considera que la fracción mantiene un vínculo fuerte con el concepto de medir.

Con las ideas incluidas en este subapartado se pretende identificar elementos en las prácticas de los pobladores que están relacionados con medir. Algunos de estos elementos son: los cuantificadores y los sistemas de medición usados en la comunidad.

2.1.4 Diseñar

La cuarta actividad universal propuesta por Bishop es *Diseñar*. Al llevarse a cabo esta actividad se utilizan imágenes, formas e ideas geométricas. De ahí que se considere una actividad que permite extender el pensamiento matemático.

Al igual que *Localizar*, esta actividad está relacionada con los artefactos y objetos hechos por los habitantes de una región. La universalidad del diseño radica en el hecho de que en todas las sociedades se manufacturan objetos para la vida diaria, para el comercio, para la guerra, como adorno, para jugar, con fines religiosos y demás necesidades que se tengan.

El diseño también interviene cuando se desea construir una casa, una aldea, un huerto, las carreteras y las ciudades. En todo momento el ser humano se sirve de esta actividad para modificar el entorno en donde habita.

Diseñar es tomar de la naturaleza algún material para convertirlo en un objeto que pueda ayudar a mitigar las necesidades de una sociedad. Es claro que no todas las comunidades diseñan las mismas cosas, pues la actividad dependerá de los materiales con que se cuenta.

Según Bishop (1999, p. 61) en la manufactura de las herramientas lo importante matemáticamente hablando, no es el objeto terminado, sino el diseño requerido para poder

transformar un material en una pieza. Por lo que, lo más importante en la educación matemática es el plan que se toma en cuenta, la forma imaginada, la relación espacial percibida entre el objeto y el propósito, la forma abstracta y el proceso de abstracción.

Algunos de los conceptos matemáticos que pueden relacionarse con la actividad del diseño son: tamaño, escala, medida, formas geométricas, semejanza, congruencia, proporción y razón (Bishop, 1999, p. 135).

Con la información de este subapartado se puede decir que las actividades se clasificarán como diseñar cuando estén relacionadas con la creación de objetos para beneficio de los pobladores de la comunidad El Paraíso.

2.1.5 Jugar

A primera vista la actividad *Jugar* no parece tener tantas ideas matemáticas, ¿cómo jugar puede generar matemáticas en un grupo de personas? Sin embargo, Bishop indica la relación tan cercana que existe entre jugar y las matemáticas.

Él comenta que “<<Jugar>> parece desarrollar la idea de juego” (Bishop, 1999, p. 67) y el juego se relaciona con las matemáticas porque en éste se abstrae la realidad. Así mismo, “Los juegos suelen ser apreciados por los matemáticos a causa de su conducta gobernada por reglas que según se dice, es como la matemática misma” (p. 68). Además, al jugar se crean orden y ritmos, y esto es parte de lo que se hace en la disciplina de las matemáticas.

Todos los juegos se pueden relacionar con las matemáticas, unos de manera más evidente que otros. De entre los que generan matemáticas podemos encontrar, los juegos de mesa (con o sin azar). Al estar llevando a cabo estos juegos se busca tener una estrategia para vencer, y esta estrategia implica hacer cálculos matemáticos o predecir resultados buscando patrones y regularidades.

En resumen, se puede decir que los dos hechos importantes de la actividad *Jugar* que vinculan la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas son: primero, jugar hace que los estudiantes comprendan un mundo alterno regido por ciertas reglas, algo muy parecido a la disciplina de las matemáticas; segundo, en algunos juegos se requiere de cálculos precisos para ganar o estrategias basadas en las posibilidades de acción.

Algunos conceptos relacionados con matemáticas que se pueden tomar en cuenta en la actividad *Jugar* son: acertijos, paradojas, modelización, razonamiento hipotético, azar, predicción, estimación y cálculo.

Según la información que se tiene en este subapartado, se puede establecer que todos los juegos que se hacen en la comunidad El Paraíso estarán vinculados con esta actividad universal.

2.1.6 Explicar

La última actividad universal propuesta por Bishop es la actividad *Explicar*. Dicha actividad ha sido una herramienta usada por todos los pueblos para intentar responder dudas respecto a la realidad que los acoge. Tal actividad ayuda a responder la pregunta ¿por qué?, y está relacionada con las abstracciones y formalizaciones de las otras cinco actividades.

Según Horton (citado en Bishop, 1999, p. 71) al explicar se está haciendo “...<<la búsqueda de una teoría explicativa>>” para exponer las relaciones existentes entre fenómenos, “... es básicamente, la búsqueda de la unidad que subyace a la aparente diversidad; de la simplicidad que subyace a la aparente complejidad; del orden que subyace al aparente desorden; de la regularidad que subyace a la aparente anomalía” (Bishop, 1999, p. 71).

De acuerdo con Bishop (1999, p. 74) la actividad universal *Explicar* se vincula con los siguientes tres sistemas de explicación: clasificación, relatos y astrología⁸.

Primero, clasificar es el tipo más sencillo de explicación. Esta actividad está apoyada por el uso de sustantivos, adjetivos, verbos y adverbios, y frases que se vinculan entre sí, para así obtener la unidad que subyace a la aparente diversidad. En sí, clasificar es una propiedad tomada en cuenta en la disciplina de las matemáticas, clasificamos a los números, a los conjuntos, a los espacios, etcétera.

Posteriormente, los relatos representan desde el punto de vista de las ideas matemáticas un aspecto importante, pues poseen conectores lógicos de un lenguaje que permiten combinar

⁸ Bishop define a la astrología como la aplicación práctica del estudio astronómico.

proposiciones y contraponerlas, extenderlas, restringirlas, ejemplificarlas, desarrollarlas. Con estos elementos se pueden obtener proposiciones complejas y cadenas de proposiciones.

Finalmente, la astrología es el sistema de explicación que ha tenido mucha influencia en el desarrollo de las matemáticas. Esta aplicación de la ciencia, como menciona Bishop (1999, p. 77) ha motivado el cálculo, la predicción, la búsqueda de pautas y el deseo de controlar fenómenos.

En resumen, los tres sistemas de explicación que Bishop propone mantienen una relación entre las matemáticas y la actividad *Explicar*. Con todos estos sistemas se busca una lógica en las explicaciones y esto permite culminar en demostraciones matemáticas.

Algunos conceptos matemáticos que se vinculan con la actividad *Explicar* según Bishop (1999, p. 136) son: similitud, clasificación, convenciones, explicación de relatos, conectores lógicos, argumentos lógicos, demostraciones, ecuación, desigualdad, algoritmos, funciones matemáticas, modelización matemática, validez interna y generalización externa.

De lo que se menciona en este subapartado, se considera que las actividades de los pobladores vinculadas con *Explicar* serán aquellas en las que exista la clasificación, el relato, la prueba o la generalización.

2.2 Metrología y fracciones

En el subapartado 2.1.3 se comentó que la actividad universal *Medir* se puede vincular con el concepto matemático de fracción. En este apartado se muestra de forma más clara cómo en la medición surge o se utiliza este concepto.

Existen dos consideraciones importantes del componente relacionado con metrología y fracciones: por un lado, es mostrar cómo las fracciones y la medición están estrechamente relacionadas; y por otro, sirve para responder la pregunta: ¿qué sistemas de medidas han rescatado partes de los sistemas métricos utilizados antes del empleo del sistema métrico decimal? El cuestionamiento anterior está relacionado con la pregunta de investigación planteada en el Capítulo 1, apartado 1.2.

Los sistemas métricos han existido desde tiempos antiguos, la necesidad de medir longitudes, pesos, duración, espacio fue razón importante para crear sistemas de cantidades que posteriormente se convirtieron en sistemas de medición. No se puede asegurar que a la par de la existencia de los sistemas de medición surgieron medidas fraccionarias; sin embargo, existe una relación entre estos conceptos matemáticos.

Por medidas fraccionarias la autora de este documento se refiere a cantidades de medición fraccionarias, esto es, sea α una unidad de medida y sea b una subunidad de α , donde n veces b es igual a α (n un número natural), entonces se puede decir que una unidad de b es igual a $1/n$ de las unidades de α . Por ejemplo, si α es la unidad de medida metro, y b es la subunidad centímetro, entonces se puede decir que 1 cm es igual a $1/100$ de metro.

A continuación, se incluyen algunos sistemas de medición y las medidas fraccionarias utilizadas en diferentes civilizaciones en un periodo que abarca aproximadamente desde el siglo II antes de Cristo hasta el año 2007.

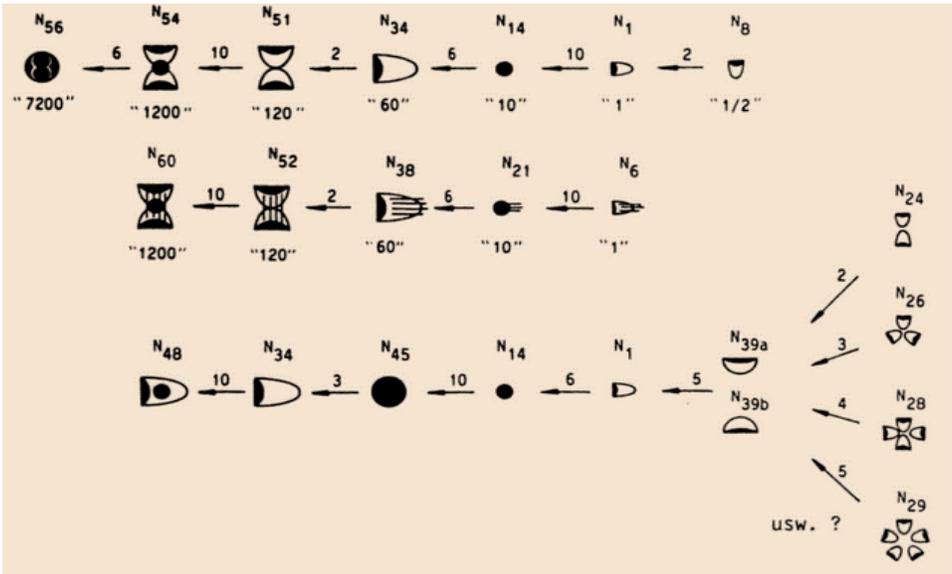


Figura 2. 1. Sistemas metrologicos antiguos de Uruk (Tomado de Chemla, Benoit y Ritter, 1992, p. 22)

De las primeras civilizaciones que utilizaron sistemas de cantidades para denotar ciertas medidas fueron Egipto y Mesopotamia. Según Chemla, Benoit y Ritter (1992) se sabe de la existencia de evidencia incompleta pero sugerente de medidas fraccionarias en estos sistemas de cantidades.

En Mesopotamia, se empleaban diferentes sistemas metrológicos dependiendo de lo que se deseaba medir. Por ejemplo, en la Figura 2.1 se pueden apreciar tres sistemas metrológicos distintos, los dos primeros, que son lineales, eran utilizados para el conteo de objetos, mientras que el tercero es un sistema metrológico creado para la medición de granos. En la estructura de este último se observa que no es lineal, de hecho, los valores que están antes de N_{39a} y N_{39b} representan según Chemla, Benoit y Ritter (1992) valores menores que la unidad.

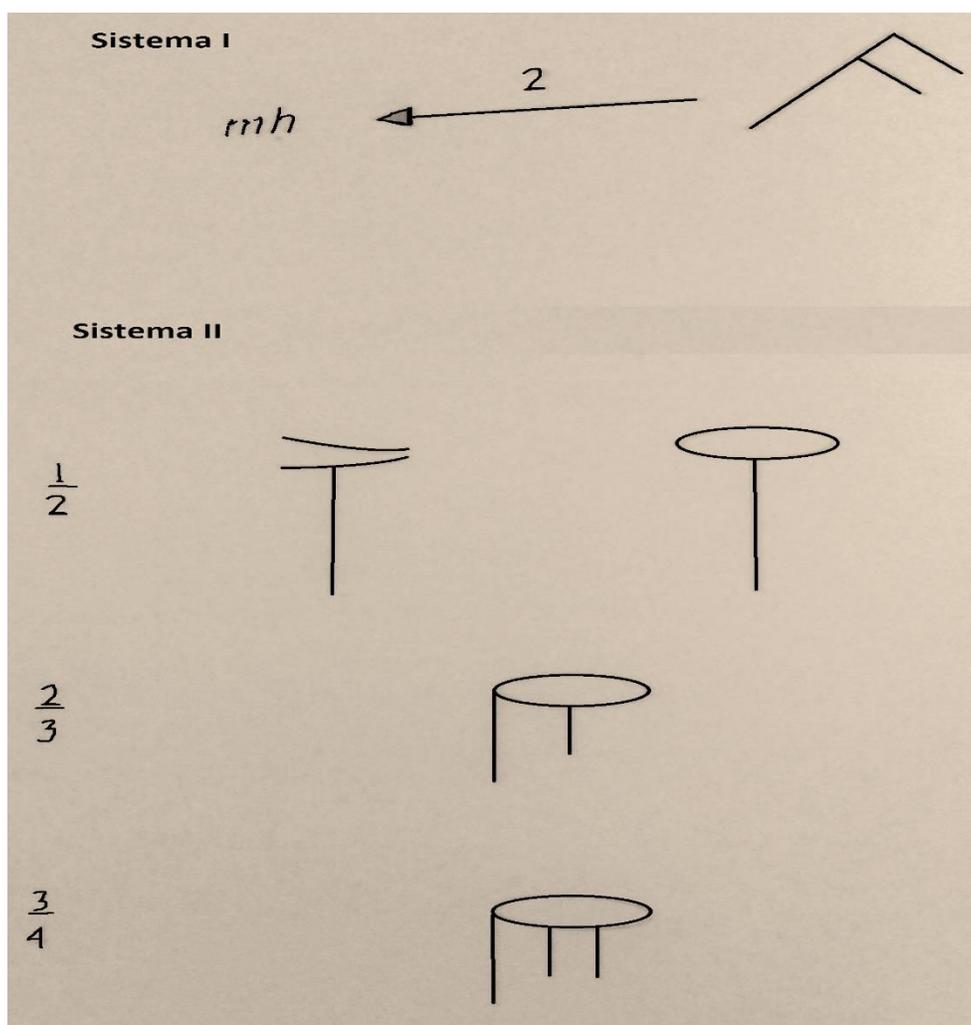


Figura 2. 2. Formas de fracciones antiguas, Piedra de Palermo (tomado de Chemla, Benoit y Ritter, 1992, p. 28)

Para el caso de Egipto, se tiene documentado en la piedra de Palermo el uso de medidas fraccionarias. Según Chemla, Benoit y Ritter (1992) las medidas fraccionarias que aparecen

en el sistema II de la Figura 2.2 están relacionadas con las medidas de longitud del codo, el dedo y el palmo.

Posteriormente en Francia, en el siglo XVIII, se utilizaron medidas fraccionarias en diferentes casos. Por ejemplo, para medir las tierras lo que se hacía era tomar en cuenta la cantidad de producto que obtenían o la cantidad de trabajo humano requerido en cierta área. Cuando la tierra era de calidad mediana, la medida de tierra era $1/5$ mayor que la de tierra buena, si por el contrario era tierra mala, entonces debía ser $1/6$ mayor que la medida de la tierra mediana (Kula, 1980, p. 39).

En Polonia, en 1774, se empleaban las medidas fraccionarias en la medición de cereales. Cuando los cereales se medían con el korzec (unidad de medida) se entregaban también cantidades extras que representaban fracciones de la unidad. Algunos ejemplos de estas cantidades extras son: 1 cuello que constituía un sobrante, éste se empleaba al medir al ras y equivalía a $1/8$ de la unidad de medida; 1 colmo representaba $1/3$ del korzec en cereales distintos a la avena, si se trataba de este último cereal, el colmo representaba $1/2$ de la unidad de medida razada (Kula, 1980, p. 75).

Los pobladores de Italia en el siglo XVII utilizaban como medida de áridos la émina, la cual se dividió en $1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$, $1/32$, $1/64$ y $1/128$ subunidades. En Lorena se utilizaba el resal y sus partes.

$$\begin{aligned} 1 \text{ resal} &= 8 \text{ bishots} = 8 \times (6 \text{ pots}) = 48 \text{ pots} = 48 \times (2 \text{ pintes}) = 96 \text{ pintes} = \\ &= 96 \times (2 \text{ chopines}) = 192 \text{ chopines} = 192 \times (2 \text{ setiers}) = 384 \text{ setiers} = \\ &= 384 \times (3 \text{ verres}) = 1,152 \text{ verres.} \end{aligned}$$

Con el anterior sistema de cantidades se podía hablar de hasta $1/1,152$ del resal (Kula, 1980, p. 113).

Por otro lado, Kula (1980) también comenta el uso de las medidas antropomórficas (ver Figura 2.3) como los primeros recursos usados por las personas. Tiene sentido pensar en esto, ya que antes de crear utensilios para medir, lo que se tenía a la mano eran las partes del cuerpo. Por ejemplo, cuando una persona quería conocer la longitud de un objeto y no

tenía una herramienta para tal caso, era, y es usual, hacer uso de la cuarta de la mano. En las mediciones antropomórficas también aparecieron medidas fraccionarias.

De hecho, en Etiopía el codo equivalía a 2 palmos más 2 dedos. En Letonia en el siglo XVII, 16 pies equivalían a 7 codos y 1/2. Sin embargo, las medidas antropomórficas pocas veces se pudieron integrar en un sistema métrico robusto, aunque según Kula (1980), su utilización en la medición de objetos fue muy útil.

Del mismo modo que en Europa, las medidas que utilizaban como patrón el cuerpo humano también se ha usado en México. Aún existen lugares que ocupan estos procedimientos; tal es el caso de la comunidad Mixe en Cacalotepec, Oaxaca. En esta población se recurre a estas medidas para ciertas longitudes. Por ejemplo, los pasos son útiles para conocer distancias al ras del suelo y la brazada es una herramienta para medir magnitudes a la altura del pecho. (Aldaz, 1992, p. 119).

Además de las medidas antropomórficas en México también se emplearon otros sistemas de cantidades o de medición. Algunos de estos sistemas incluían medidas fraccionarias.

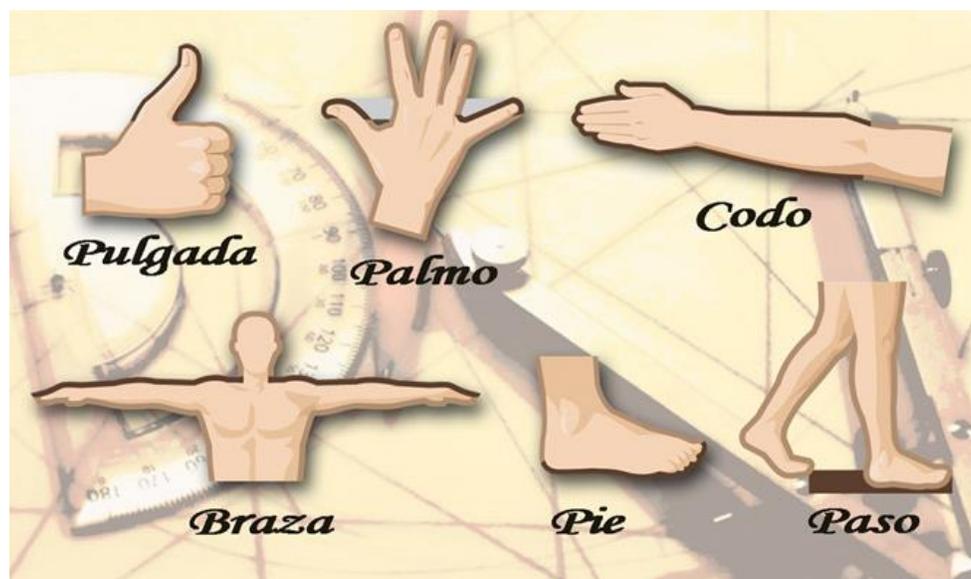


Figura 2. 3. Ejemplo de medias antropomórficas
(tomado de <http://www.practicosdepuerto.es/colegio-federacion/publicaciones/curiosidades-historicas/curiosidades-hist%C3%B3ricas-13>)

Después de la conquista, los españoles impusieron su cultura en México, entre estas imposiciones se encuentra el uso de formas de medición que ellos utilizaban en Europa. A

finales del siglo XVII los sistemas de medidas empleados por los mexicanos eran una mezcla de las medidas de los españoles y las propias.

Por ejemplo, para medir longitudes se utilizaba como principal unidad de medida la vara, que estaba inspirada en la vara de Toledo (Vera, 2007, p. 50).

En la Figura 2.4 se observa el empleo de medidas fraccionarias en los sistemas de cantidades asociados a la longitud. Incluso los nombres de las unidades de medida: media, tercias, cuartas, sesmas indican el uso de las medidas fraccionarias de la vara. No así para el caso de las pulgadas, líneas y puntos. Además se puede considerar que un punto equivalía a $1/5\ 184$ de la vara.

	<i>medias</i>	<i>tercias</i>	<i>cuartas</i>	<i>sesmas</i>	<i>pulgadas</i>	<i>líneas</i>	<i>puntos</i>
Vara	2	3	4	6	36	432	5 184
Media	1	1 1/2	2	3	18	216	2 592
Tercia o pie		1	1 1/3	2	12	144	1 728
Cuarta o palmo			1	1 1/2	9	108	1 296
Sesma				1	6	72	864
Pulgada					1	12	144
Línea						1	12
Punto							1

Figura 2. 4. Medidas de longitud usadas en México en el siglo XVII (tomado de Vera, 2007, p. 50)

<i>Nombre de las medidas</i>	<i>largo</i> <i>(varas)</i>	<i>ancho</i> <i>(varas)</i>	<i>área</i> <i>(varas cuadradas)</i>
Sitio de ganado mayor	5 000	5 000	25 000 000
Criadero de ganado mayor	2 500	2 500	6 250 000
Sitio de ganado menor	3 333 1/3	3 333 1/3	11 111 111 1/9
Criadero de ganado menor	1 666 2/3	1 666 2/3	2 777 777 7/9
Caballería de tierra	1 104	552	609 408
Media caballería	552	552	304 704
Cuarto de caballería o surte de tierra	552	276	152 352
Fanega de sembradura de maíz	276	184	50 784
Solar para casa, molino o venta	50	50	2 500
Fondo legal para pueblos	1 200	1 200	1 440 000

Figura 2. 5. Medidas agrarias en México usadas en el siglo XVII (tomado de Vera, 2007, p. 55)

Ahora bien, las medidas fraccionarias también fueron usadas en las medidas agrarias. Como se observa en la Figura 2.5, el sitio de ganado menor tenía de largo y ancho 3,333 y 1/3 de varas, esto en área equivalía a 11,111,111 y 1/9 de varas cuadradas.

Con respecto a los cereales, en la época de la Colonia se requería del uso de medidas como la fanega, el almud o los cuartillos. Según Vera (2007, p. 58) la fanega fue ampliamente utilizada en todo el territorio mexicano, aunque tenía ligeras variantes por región.

Los cuartillos que se ven en la Figura 2.6 fueron utilizados para medir cantidades de frijol, maíz, café, en estados como San Luis Potosí, Oaxaca y Veracruz (Vera, 2007, p. 60). Con respecto a las medidas de los cereales, el sistema utilizado en el siglo XVII se encuentra en la Figura 2.7.



Figura 2. 6. Cuartillos de áridos (tomado de Vera, 2007, p. 60)

	<i>fanegas</i>	<i>medias</i>	<i>cuartiles</i>	<i>almudes</i>	<i>cuartillos</i>
Carga	2	4	8	24	96
Fanega	1	2	4	12	48
Media fanega		1	2	6	24
Cuartilla			1	3	12
Almud				1	4
Cuartillo					1

Figura 2. 7. Medidas de áridos en México, siglo XVII (tomado de Vera, 2007, p. 59)

Otro tipo de sistema de medición era el que se usaba para los líquidos. En este sistema (ver Figura 2.8) la unidad de medida era el barril. Esta unidad se utilizaba para medir la cantidad

de líquidos comestibles como el aceite de oliva, el pulque u otros licores; el barril representaba 1/9 de la pipa.

Por otro lado, para el caso del agua de uso común se aplicaba una forma de medir distinta. A este tipo de medidas se les denominaba medidas hidráulicas; fueron importantes porque se empleaban para saber la cantidad de agua que una corriente llevaba. Para conocer la cantidad de agua se utilizaba la unidad buey de agua, que consistía en un canal de superficie de una vara cuadrada por donde pasaba el líquido. Según Vera (2007, p. 63) el surco, la naranja, el real, el dedo y la paja eran medidas que se consideraban más pequeñas que el buey de agua.

	<i>barriles</i>	<i>jarras</i>	<i>cuartillos</i>	<i>medios</i>
Pipa	9	82	1 458	2 916
Barril	1	9	162	324
Jarra		1	18	36
Cuartillo			1	2
Medio				1

Figura 2. 8. Medidas de líquidos en México siglo XVII
(tomado de Vera, 2007, p. 62)

De lo dicho en el párrafo anterior, y tomando en cuenta la información de la Figura 2.9, se puede deducir que, un surco representaba 1/48 del buey de agua, una naranja era 1/3 de surco, un real representaba 1/8 de la naranja, un dedo era 1/2 del real y 1 paja era 1/9 del dedo. Por lo que se podía usar hasta 1/20,736 de buey de agua.

	<i>surcos</i>	<i>naranjas</i>	<i>reales</i>	<i>dedos</i>	<i>pajas</i>
Buey	48	144	1 152	2 304	20 736
Surco	1	3	24	48	432
Naranja		1	8	16	144
Real o limón			1	2	18
Dedo				1	9
Paja					1

Figura 2. 9. Medidas hidráulicas en México, siglo XVII
(tomado de Vera, 2007, p. 63)

Las medidas de peso tenían que ver con las cargas que se transportaban. “Cuánto podía cargar un hombre, o un burro, o una carreta; cuáles eran las condiciones del camino por el cual había que llevar esa carga ...” (Vera, 2007, p. 65) eran algunas de las consideraciones al momento de utilizar una unidad de peso. Las medidas utilizadas y sus equivalencias se encuentran en la Figura 2.10.

	<i>arobas</i>	<i>libras</i>	<i>onzas</i>	<i>adarmes</i>	<i>granos</i>
Quintal	4	100	1 600	25 600	921 600
Arroba	1	25	400	6 400	230 400
Libra		1	16	256	9 216
Onza			1	16	576
Adarme				1	36
Grano					1

Figura 2. 10. Medidas de peso en México, siglo XVII
(tomado de Vera, 2007, p. 66)

En resumen, en algunos de los sistemas presentados el uso de fracciones es explícito como en las medidas agrarias y las de longitud. No obstante, en todos los sistemas se puede hablar de la unidad de medida más grande y considerar a los otros valores como una parte de esa unidad. Dicho de otra manera, en el caso de las medidas de peso (ver Figura 2.10) se puede hablar de que 1 grano representa 1/ 921,600 de quintal; en este caso el quintal es la unidad de medida más grande.

Además, según Vera (2007, p. 42):

“... en algunas comunidades, es común que se utilicen pesos y medidas no métricos para los intercambios dentro de la comunidad, pero se recurre al metro y al kilo para vender y comprar productos fuera de ella. En estados con un alto porcentaje de población indígena, como Oaxaca, esto ha sucedido cuando menos desde la época de 1940 hasta el presente.”

2.3 Fenomenología didáctica

Antes de describir lo que para Freudenthal (1983) es fenomenología didáctica, se considera conveniente hablar de ciertos aspectos referentes a fenomenología. Por principio de cuentas

el investigador asegura que el término fenomenología que él emplea es distinto al presentado por Hegel, Husserl y Heidegger (Freudenthal, 1983, p. 28).

Además, en la fenomenología de algún concepto o estructura matemática se deben tomar en cuenta dos palabras importantes: *noumenon* que son los objetos de pensamiento y los *phainomenon* que se entienden como los fenómenos que están organizados por el objeto de pensamiento. Cada *noumenon* organiza a ciertos *phainomenon*, por lo que de alguna forma esos *phainomenon* están relacionados; la descripción de esta relación es a lo que se llama fenomenología.

Para Freudenthal (1983/2001, p. 1),

“... la fenomenología de un concepto matemático, de una estructura matemática o una idea matemática significa describir este noumenon en su relación con los phainomena para los cuales es el medio de organización indicando cuáles son los phaimenona para cuya organización fue creado y a cuáles puede ser extendido, de qué manera actúa sobre esos fenómenos como medio de organización y de qué poder nos dota sobre esos fenómenos.”

Freudenthal (1983) considera diferentes tipos de fenomenología. Esto es, si al describir la relación entre los fenómenos y los objetos matemáticos se toma en cuenta cómo se adquiere tal vínculo en un contexto educativo, se dice entonces que es una fenomenología didáctica; si el contexto es en un crecimiento cognitivo entonces se trata de fenomenología genética; y si el contexto es histórico entonces se trata de una fenomenología histórica.

Al respecto Puig (1997, p. 64) amplía las descripciones de las diferentes fenomenologías con una explicación que quizá pueda aclarar más estas ideas. Este investigador considera a la fenomenología pura como “... los fenómenos que están organizados en las matemáticas tomadas en su estado en el momento actual y considerando su uso actual”.

Para este investigador, la fenomenología didáctica describe “... los fenómenos presentes en el mundo de los alumnos y los que se proponen en las secuencias de enseñanza”. Con referencia a la fenomenología genética Puig toma en cuenta que “... los fenómenos se consideran con respecto al desarrollo cognitivo de los aprendices”. Por último, para la

fenomenología histórica se toman en cuenta a “... los fenómenos para cuya organización se creó el concepto en cuestión y cómo se extendió a otros fenómenos”.

En conclusión, la fenomenología didáctica se entenderá como la que describa la relación que existe entre los fenómenos presentes en un proceso educativo y el objeto matemático que organiza esos fenómenos.

La fenomenología didáctica sirve en esta investigación para identificar los fenómenos asociados al concepto de fracción, longitud y volumen que subyacen en las actividades de los pobladores.

Para hacer lo dicho en el párrafo anterior se tomarán en cuenta los ejemplos de fenómenos que se encuentran en la fenomenología didáctica de longitud que hizo Freudenthal (1983), los ejemplos de fenomenología didáctica de los conceptos de capacidad y volumen elaborados por Sáiz (2002) a partir de las reflexiones de Freudenthal (1983, págs. 1-27) al describir el ejemplar de fenomenología didáctica longitud, y los ejemplos de fenómenos que se hallan en los procesos medir, describir, dividir y comparar que se documentaron en la red de fenomenología didáctica de fracciones de Real y Figueras (2016), también elaborada a partir del ejemplo de fenomenología didáctica expuesto por Freudenthal (1983, págs.133-177). Los ejemplos mencionados en este párrafo se describen de manera breve en los siguientes subapartados.

2.3.1 Ejemplo de fenomenología didáctica del concepto longitud

En este ejemplo de fenomenología didáctica, Freudenthal (1983) considera dos procesos en los cuales subyacen fenómenos relacionados con el concepto matemático longitud. Estos procesos son comparación de longitudes y medición de longitudes.

La comparación de longitudes se relaciona con los siguientes fenómenos:

-Integrar y diferenciar mutuamente adjetivos que indican longitud. Esto es cuando se hace uso de la longitud mediante adjetivos como largo, corto, amplio, angosto, grueso, delgado, alto, bajo, profundo, superficial y demás.

-Comparar longitudes mediante aplicaciones de congruencia y flexiones; son situaciones en donde el objeto matemático longitud es empleado para hacer comparaciones

entre cuerpos rígidos y/o flexibles. Según Freudenthal "... la forma de una figura es invariante bajo semejanzas ..." y "... ambos, la forma y el tamaño son invariantes bajo congruencia" (Freudenthal, 1983, p. 13).

-Aplicar la transitividad para comparar longitudes. Estos fenómenos se dan cuando se usa la longitud para comparar de forma indirecta dos objetos. Esto es, si un objeto a es de mayor longitud que un objeto b , y a su vez el objeto b es mayor en longitud que un objeto c , entonces se puede asegurar que el objeto a tiene mayor longitud que el objeto c .

Con respecto al proceso de medir longitudes, algunos fenómenos asociados que se pueden tomar en cuenta son:

-Medir longitudes mediante múltiplos y fracciones simples de una unidad de medida. Estas acciones corresponden a situaciones en donde se requiere de una unidad de medida y las longitudes se expresan como múltiplos de esa unidad. Si el objeto a medir no puede determinarse por medio de un número n de veces de la unidad, el sobrante se expresa utilizando fracciones de esa unidad.

-Aplicar orden y adición a los resultados de medir. En este caso se empieza a reconocer que, la medida de una longitud es el resultado de medir un objeto tantas veces como sea necesario; pedazos de longitudes también son longitudes; la medida de la longitud de una parte puede ser más pequeña, igual o mayor que la otra; y que la medición de longitudes se comporta de forma aditiva.

Los dos procesos expuestos anteriormente permiten ir identificando los usos que tiene el objeto matemático longitud, y los fenómenos asociados sirven como referentes para tomar en cuenta al momento de diseñar una secuencia didáctica en donde esté vinculada la longitud. Más aún, en este subapartado se encuentra un fenómeno en donde la longitud y las fracciones están relacionadas. Esta relación servirá de referente al momento de diseñar una secuencia didáctica para enseñar el objeto matemático fracción y medición.

2.3.2 Ejemplo de fenomenología didáctica del concepto volumen

Al igual que el ejemplo de fenomenología didáctica del concepto área expuesto por Freudenthal, Sáiz (2002) expone un ejemplo de fenomenología didáctica para el concepto de volumen. La investigadora inicia el análisis fenomenológico considerando primero la

relación del concepto de volumen en su uso en el lenguaje cotidiano, tal como lo hace Freudenthal.

Después de hacer el análisis fenomenológico, Sáiz (2002) considera que existen dos procesos importantes asociados con el concepto volumen. Estos procesos son: comparación y medición.

Comparación:

“... los volúmenes (o las capacidades) de dos o más cuerpos (o recipientes) pueden compararse directamente, si uno es parte del otro o, utilizando transformaciones de romper y rehacer, o bien, comparando sus bases y alturas respectivamente, o bien, moldeando uno de ellos hasta obtener un cuerpo congruente con el otro (Sáiz, 2002, p. 147).”

En la comparación no es relevante cuantificar el volumen, por lo que el uso de números no es importante, lo que interesa es la forma y el tamaño. Por las particularidades del volumen que se deben tomar en cuenta en la comparación, Sáiz (2002, p. 148) caracteriza a este proceso como: “... un acercamiento cognitivo al volumen de tipo cualitativo ...”. Las comparaciones se pueden hacer por estimación, comparación directa, y comparación indirecta.

La comparación directa se emplea al igualar capacidades de recipientes distintos, o bien al meter un objeto dentro de una caja u otro objeto. Por otro lado, la comparación indirecta es usada para cotejar capacidades; se hace vertiendo líquidos en un recipiente, por inmersión de objetos o moldeando figuras de plastilina de una a otra forma. La estimación se hace simplemente utilizando en la comparación la visión del observador.

Medición:

“... los volúmenes pueden medirse por exhaustión, con una unidad de medida, o por medio de aproximaciones interiores o exteriores, o bien, contando el número de unidades de material que conforman un cuerpo, o usando recipientes graduados para medir volúmenes de líquido, semillas o harinas (Sáiz, 2002, p. 147).”

En el caso de la medición, sea exacta o aproximada, la investigadora considera que es: “... un acercamiento cognitivo–matemático al concepto volumen, de tipo cuantitativo ...” (Sáiz, 2002, p. 148). Los procesos de medición pueden ser de tipo finito o infinito.

Algunas mediciones de tipo finito son: el uso de fórmulas, el recuento de unidades y fracciones de la unidad, la descomposición de un sólido original en varios sólidos de volumen conocido. Entre las mediciones del tipo infinito están el método de Cavalieri, el método de exhaustión y las integrales.

Los procesos identificados por Sáiz en su ejemplo de fenomenología didáctica del concepto de volumen ayudan a determinar los fenómenos que están relacionados a éste. Dichos fenómenos se pueden encontrar en las prácticas de los pobladores documentadas en este trabajo.

2.3.3 Ejemplo de fenomenología didáctica de fracciones

De acuerdo con Real y Figueras (2016), los fenómenos que organiza el concepto matemático fracción se pueden agrupar en seis procesos que son: describir, comparar, dividir, distribuir y medir. Cada uno de estos procesos tiene asociados ciertos tipos de fenómenos que van desde el uso cotidiano de la fracción hasta ideas abstractas como las clases de equivalencia. A continuación se describen brevemente los procesos y ejemplos de los tipos de fenómenos asociados a ellos.

2.3.3.1 Proceso medir

Para el caso del aspecto de la fracción como medidora, Real (2017, p. 46) menciona que aparece en el proceso de medir cuando se utiliza una unidad de medida para compararla con otro objeto. Real (2017, p. 46), como inicialmente lo hizo Freudenthal (1983), clasifica a los fenómenos por la naturaleza de la unidad de medida, pues considera que existen unidades de medida no convencionales, convencionales y los asociados con la recta numérica (véase Figura 2.11).

En las medidas no convencionales, Real (2017, p. 46) documenta el uso de medidas como botellas, latas de sardina, puños, montones, botes o carretillas de arena. Es decir, en este tipo de fenómenos se toma en cuenta el uso de unidades de medida que se encuentran en el entorno, o son de uso común y que no están relacionadas con los sistemas métricos

conocidos universalmente. En la investigación documentada en esta tesis se encontraron este tipo de unidades de medida en la comunidad El Paraíso, en Oaxaca.

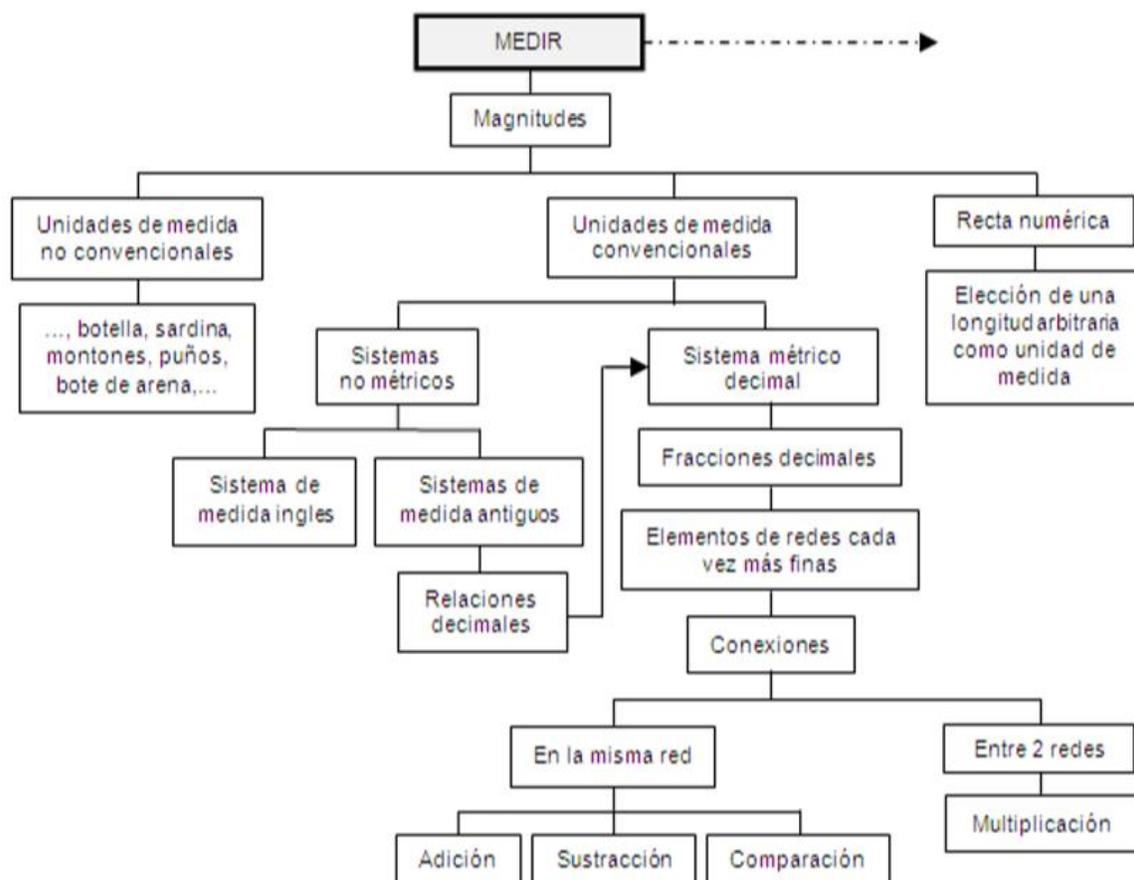


Figura 2. 11. Proceso medir en el que la fracción actúa como mensuradora (tomado de Real, 2017, 46)

Con respecto a las unidades de medida convencionales, Real (2017, p. 46) las divide en dos tipos: los sistemas no decimales y el sistema métrico decimal. Los sistemas no decimales son aquellos en los que no existe una relación decimal entre todas sus sub y supra unidades de medida, por ejemplo, el sistema inglés y los sistemas antiguos. En el sistema métrico decimal y en algunos de los sistemas antiguos subyacen las fracciones decimales, las cuales se pueden representar como el producto de una fracción unitaria con denominador potencias de 10 por un número natural, esto es, $1/10^n \times \alpha$, con n y α en el conjunto de los números naturales (ver Real, 2017, p. 47).

Las fracciones decimales se pueden ocupar en la conversión de unidades de medida, pero también se pueden sumar, restar o comparar. Quien escribe este documento considera que también se pueden hacer conversiones con los sistemas no convencionales, esto se explicará más a detalle en el Capítulo 6.

Por último, con respecto al uso de la recta numérica, Real (2017, p. 48) menciona que para medir magnitudes se han creado herramientas que están basadas en la recta numérica, por ejemplo, reglas, escalímetros, cintas flexibles, probetas, vasos de precipitado, jeringas y, también tazas de medir.

En resumen, el trabajo de Real (2017) proporciona información acerca de los tipos de fenómenos en los cuales aparece el aspecto de la fracción como medidora. Como se ha mencionado en un párrafo anterior los fenómenos relacionados con las medidas son los que se conectan con el uso de sistemas de medición documentados en esta tesis.

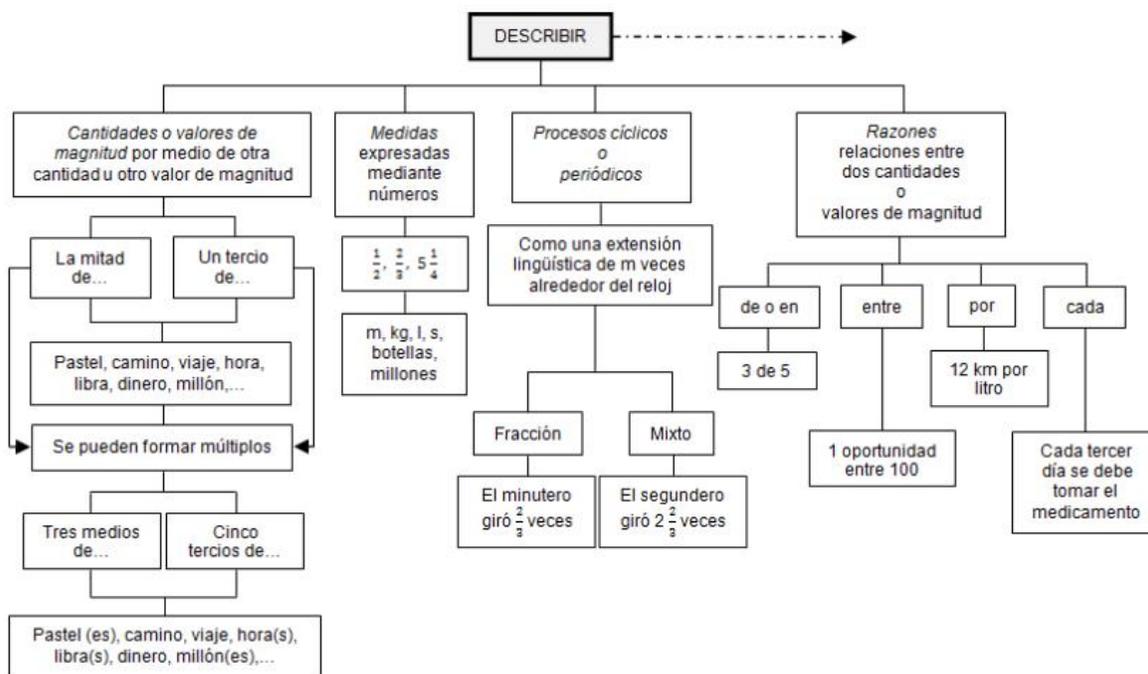


Figura 2. 12. Proceso *Describir* en el que la fracción actúa como descriptor (tomado de Real, 2017, p. 28)

2.3.3.2 Proceso describir

Otro de los procesos que Real y Figueras (2017) consideraron en la fenomenología didáctica de la fracción es describir. Las investigadoras muestran cuatro ejemplos de tipos de fenómenos en los cuales la fracción actúa como descriptora, descripción de cantidades o valores de magnitud por medio de otra cantidad u otro valor de magnitud, medidas expresadas mediante números, procesos cíclicos o periódicos, relaciones razón entre dos cantidades o valores de magnitud (Figura 2.12).

En la descripción de cantidades o valores de magnitud por medio de otra cantidad u otro valor de magnitud, un ejemplo es la expresión “vamos a la mitad del camino”; en ésta se describe la distancia recorrida a través de la longitud del trayecto (Real, 2017, p. 26).

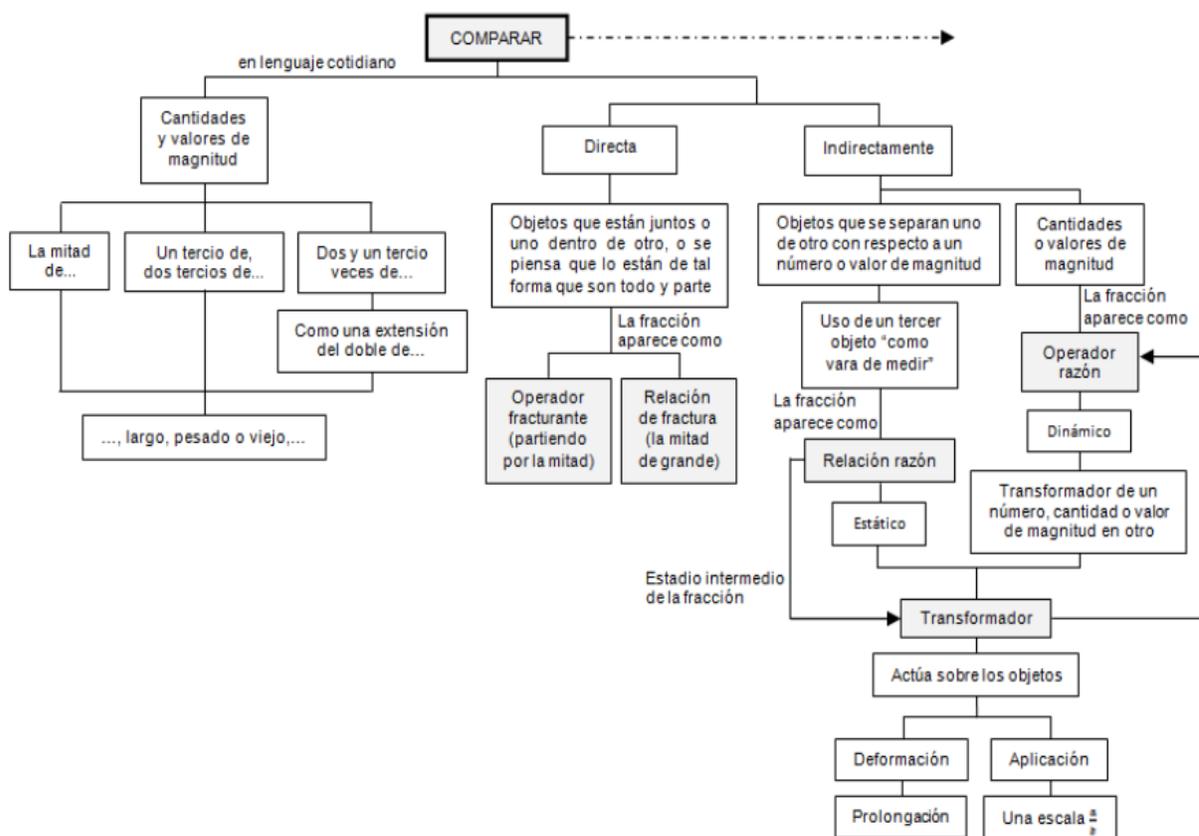


Figura 2. 13. Proceso *Comparar* en el que la fracción actúa como operador fracturante (tomado de Real, 2017, p. 28)

Con respecto a la clase de fenómenos “medidas expresadas mediante números”; un ejemplo es “1/2 litro de leche” en donde la fracción describe la cantidad de litros de leche (Real y Figueras, 2017, p. 348).

Un ejemplo para el tipo de fenómenos vinculados con procesos cíclicos o periódicos es “Belem Guerrero recorrió dos y media veces la ciclista al iniciar su entrenamiento” (Real, 2017, p. 27) en esta expresión “dos y media” está describiendo una parte de un proceso cíclico, dar vueltas completas a una ciclista.

Por último, en la clase de fenómenos relaciones razón entre dos cantidades o valores de magnitud, un ejemplo sería “ésta es 1 oportunidad entre 100” (Real, 2017, p. 27); la fracción 1/100 se está usando para describir la razón de oportunidad.

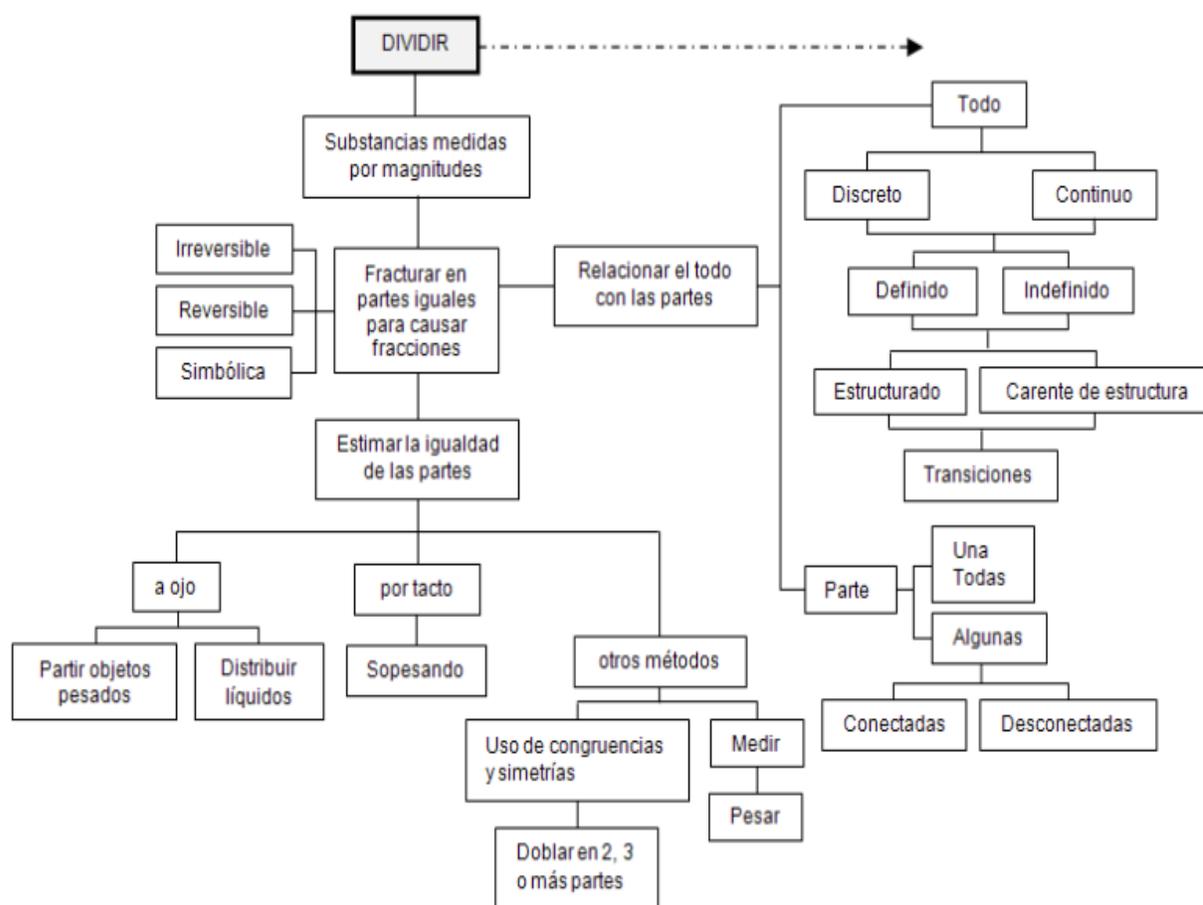


Figura 2. 14. Proceso *Dividir* donde la fracción actúa como fracturador (tomado de Real, 2017, p. 38)

2.3.3.3 Proceso comparar

El proceso de comparar contiene tres clases de fenómenos que se emplean en el lenguaje cotidiano (Figura 2.13).

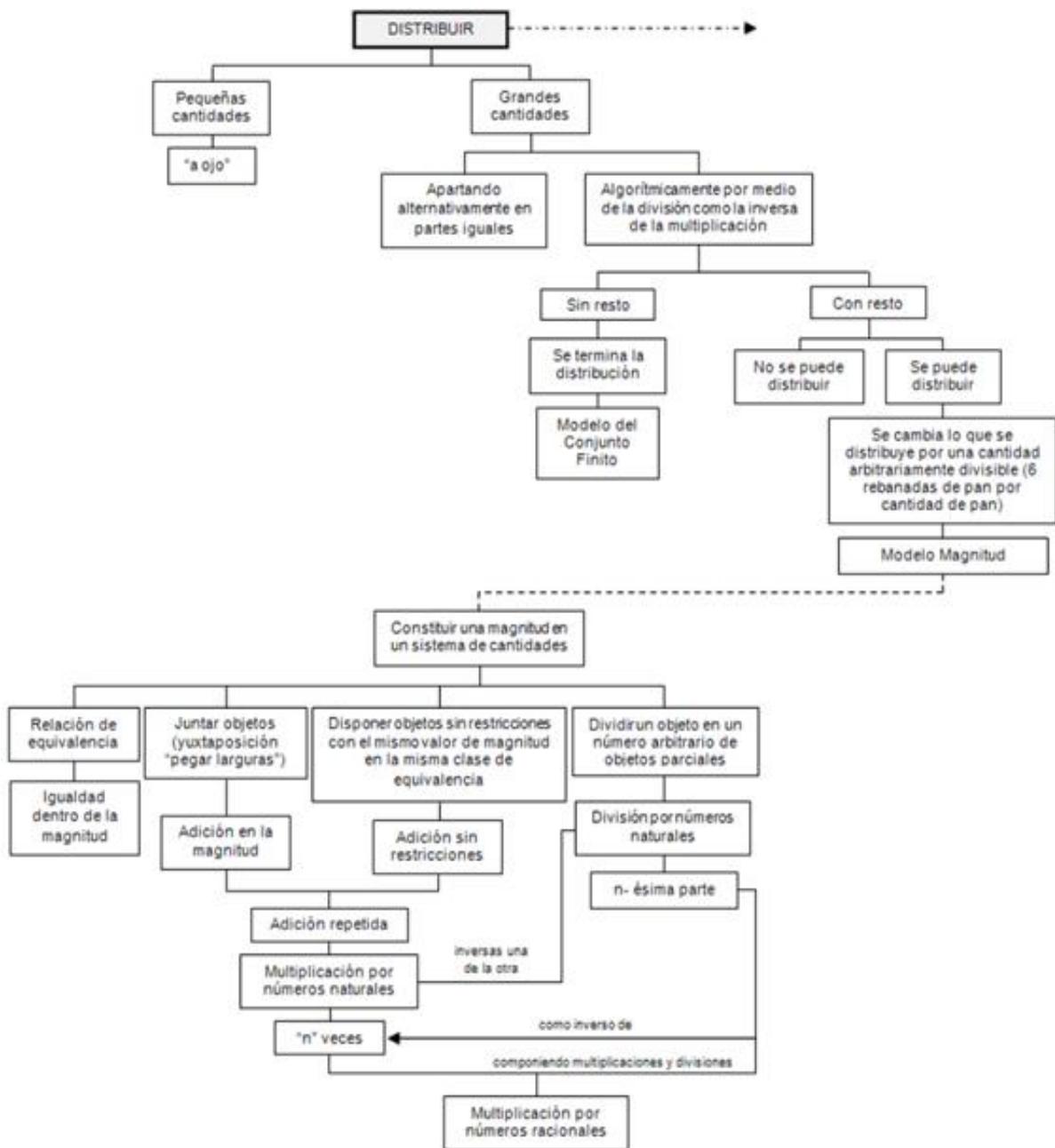


Figura 2. 15. Proceso *Distribuir* (tomado de Real, 2017, p. 42)

En este trabajo el interés se centra en el tipo de fenómenos vinculado en la comparación directa donde la fracción tiene el aspecto de operador de fractura. Según Real (2017, p.32),

“En este tipo de comparación la fracción tiene un aspecto de operador fracturante ya que se considera que ‘el objeto más pequeño’ es parte ‘del objeto más grande’ con respecto a una característica en común de ambos objetos.

Mediante el operador fracturante surge una relación de fractura que relaciona una parte o algunas partes de una característica del objeto más pequeño con respecto a todas las partes de esa misma característica del objeto más grande.”

2.3.3.4 Proceso dividir

Los objetos que se fracturan en partes iguales están considerados en el proceso dividir; en este proceso la fracción se representa como fracturador (ver Figura 2.14). La división de objetos se puede hacer de forma reversible, irreversible y simbólica, y la estimación de la igualdad de las partes se puede hacer a la vista, por tacto, por medio de congruencias o simetría, o empleando diferentes instrumentos de medición (Real y Figueras, 2016, p. 350).

2.3.3.5 Proceso distribuir

El proceso de distribuir contiene tres fenómenos, la distribución a ojo, apartando alternativamente partes iguales y algorítmicamente por medio de la división como la inversa de la multiplicación. En este tipo de fenómenos la fracción representa el resultado de la distribución (Figura 2.15).

Un ejemplo de la distribución de pequeñas cantidades a ojo es la distribución de una mezcla para preparar flan en ocho recipientes, en este caso cada recipiente contiene $\frac{1}{8}$ de la mezcla sin considerar el valor de magnitud asociado tanto al contenido del recipiente, como al total de la mezcla (Real, 2017, p. 42).

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA ETNOGRÁFICA

¿Qué es un estudio etnográfico? Esta es una de las preguntas que la autora de este documento se hizo cuando decidió comenzar este estudio. Al paso de los días, ella se dio cuenta lo que involucra un estudio de este tipo, por lo que en este capítulo se considera importante explicar cuáles son las características de los estudios etnográficos.

Además, como se verá más adelante, también se pretende que el lector se familiarice con la población que informó en esta indagación, ¿quiénes son?, ¿dónde viven?, ¿a qué se dedican?, etcétera.

Por último, se pretende que por medio de este capítulo se ponga de manifiesto: ¿cómo se obtuvieron los datos en esta indagación?, ¿por qué de esa manera?, y ¿cómo se analizó la información?

3.1 Estudios etnográficos

Un estudio etnográfico es el proceso de investigación que se sigue para dar a conocer creencias compartidas, artefactos, prácticas, conocimientos populares y comportamientos de un grupo de personas. Como menciona Spradley y McCurdy (citados en Goetz y LeCompte, 1988, p. 28) “[la investigación] etnográfica es una descripción o reconstrucción analítica de escenarios y grupos culturales intactos”.

Hitchcock y Huhe (1989) (citados en Cohen, Manion y Morrison, 2007, p. 169) sugieren que la investigación etnográfica involucra los siguientes aspectos: la producción de conocimientos culturales descriptivos de un grupo; la descripción de actividades en relación con contextos culturales particulares desde el punto de vista de los miembros de ese grupo en sí mismo; la producción de una lista de características constitutivas de la pertinencia de un grupo o cultura; la descripción y análisis de patrones de interacción social; el desarrollo de una teoría.

Según Le Compte y Preissle (citados en Cohen, Manion y Morrison, 2007) la investigación etnográfica está centrada más en la descripción que en la predicción, en la inducción más que en la deducción, y en la generación más que en la verificación de teorías.

Para hacer el diseño de la investigación etnográfica se deben tomar en cuenta las siguientes tres consideraciones (Goetz y LeCompte, 1988). Primero, los datos recolectados representan la forma de ver el mundo de los participantes, por lo que es importante considerarlo al momento de formular el estudio. Segundo, la recolección de datos debe permitir recibir datos sin alteraciones del investigador, es decir, las creencias y expectativas del investigador no deben intervenir al momento de hacer la indagación en el campo de estudio. Tercero, la investigación etnográfica debe ser holística, esto en el sentido de que pretende describir fenómenos globales.

En conclusión, las indagaciones etnográficas se llevan a cabo en una población determinada, intentando retratar de la forma más fiel alguna característica de interés de los grupos sociales que se estudian. El tiempo que se requiere para hacer una indagación etnográfica debe incluir largos periodos en las comunidades de estudio, para lograr con ello confianza entre los pobladores y el etnógrafo.

Etnografía educativa. La investigación que se documenta en esta tesis se enfoca en actividades de los pobladores de una comunidad que pueden servir de escenarios educativos. Goetz y LeCompte (1988, p. 41) definen este tipo de estudios como etnográfico educativo. Por medio de la indagación de este tipo se analizan los procesos de enseñanza y aprendizaje, las consecuencias intencionales y no intencionales de las pautas observadas de interacción, y los contextos socioculturales en que tienen lugar las actividades de crianza de los niños. En la investigación hecha en la comunidad El Paraíso, la recolección de datos se enfocó en identificar actividades de los pobladores en contextos socioculturales que permitan estructurar estrategias de enseñanza que conlleven a un aprendizaje significativo.

Según Goetz y LeCompte (1988, p. 55) los resultados de las investigaciones etnográficas educativas sirven de fundamento para la mejora de las prácticas educativas y escolares, además de que en éstos se basan numerosas innovaciones de enseñanza y políticas educativas.

La investigación de etnografía educativa está regida por los mismos métodos utilizados en los estudios etnográficos y la única diferencia radica en que se buscan escenarios que puedan servir como apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Así, tomando en cuenta las características de la etnografía educativa y el proyecto diseñado para la caracterización de actividades que permitan ofrecer una educación contextualizada a los alumnos de El Paraíso, se considera importante enmarcar la investigación en esta metodología.

3.2 Contexto de la población informante

Con el objeto de hacer la investigación que en esta tesis se describe se entrevistaron pobladores de la comunidad El Paraíso, San Agustín Loxicha, Oaxaca durante varias visitas a esa localidad. Los pobladores pertenecen a la cultura Zapoteca y su lengua materna es la zapoteca variante del sur, por lo que se requirió del apoyo de una traductora para poder tener una mejor comunicación con los informantes.

La traductora fue una maestra bilingüe, quién en el ciclo escolar 2016-2017 impartió clases de primero y segundo grados en la primaria bilingüe que se encuentra en la comunidad. Con apoyo de la profesora se pudieron explicar a los pobladores las razones de la presencia de la autora de esta tesis en esa localidad. La docente también es Zapoteca y domina la lengua con la variante del sur.

Por el tipo de trabajo que hace la docente en la comunidad, las personas sintieron mayor confianza al ser entrevistadas y al responder las preguntas formuladas. Con ello se obtuvo certeza y credibilidad en relación con la información recolectada.

La edad de las personas que participaron en esta investigación se encuentra entre los 35 y los 60 años. Las personas entrevistadas fueron seleccionadas por los mismos habitantes de la comunidad. Para la selección se tomó en cuenta la actividad diaria, sabiduría, trabajo y cargos políticos que han tenido algunas personas en El Paraíso.

Los informantes poseen conocimientos respecto a la temática de investigación que se describe en esta tesis. Don Pedro (54 años) tiene conocimientos generales de la comunidad. Don Fernando (57 años) sabe sobre la cosecha de la caña y el café, además es productor de panela. Don Moisés (34 años) conoce sobre la siembra del maíz y las medidas que se usan

en la producción, cosecha y comercialización. Don Germán (38 años) y Doña Esperanza (30) complementaron la información de Don Moisés. Por último, Don Gelasio (60 años) sabe diferentes aspectos relacionados con la construcción de casas y sus herramientas de medida⁹.

En los siguientes subapartados se hablará sobre los Zapotecas habitantes de la comunidad El Paraíso.

3.2.1 Los Zapotecas de la sierra sur de Oaxaca

Existe una leyenda en Oaxaca que se refiere a los Zapotecas que habitan en este estado, a sus lenguas y a las flores naturales ligadas a esas (Cruz, 2002).

La leyenda del candelabro de los siete brazos relata la historia de la raza Zapoteca que se ha arraigado en las tierras oaxaqueñas. Cuenta la leyenda que la raza Zapoteca tiene una sola sangre, pero posee siete brazos como un gran candelabro. Cada brazo representa una variante de la lengua zapoteca. Las variantes están vivas en diferentes regiones del estado de Oaxaca y están distribuidas de la siguiente forma:

- Zapoteco Serrano, esta variante está representada por la flor Guieglachitao (flor del corazón) y se habla en los municipios de Macuiltianguis, Zoquiapam, Lachatao, Teococuilco, Chicomezúchil, Yarene, Jaltianguis, Atepec y Analco que se ubican en la sierra norte de Oaxaca.
- Zapoteco Serrano Villalteco, la flor que representa esta variante es la Guiegbeheñe (flor de las aguas dormidas), esta es la variante de la lengua que se habla en municipios como Villa Alta, Yalalag, Zoogocho, Zochila, Betaza y Caxonos.
- Zapoteco del Valle Chico, se representa por la flor Guiegbigoa (flor de la muerte) y es hablado en los municipios de Teotitlán de Valle, Macuilochitl, Tlacolula, Mitla y Teitipac.
- Zapoteco del Valle Grande, es representado por la flor Guegchachi (Flor de cuervo), se habla en los distritos de Ocotlán, Ejutla y Zaachila.

⁹ En este documento se mantuvo el nombre real de los informantes bajo autorización previa de ellos. Lo anterior se hizo para reconocer la participación de dichas personas ante la comunidad El Paraíso. Las cartas de autorización se encuentran en el anexo A.

- Zapoteco Papabuco, lo representa la flor Guiegtiki (flor de clavellina), se habla en el municipio de San Juan Elotepec.¹⁰
- Zapoteco del Sur, esta variante de la lengua está representada por la flor Giegzée (flor de coral) y se habla en Miahuatlán, Coatlán, Cuixtla y en las zonas de los Loxichas de Pochutla.
- Zapoteco Tehuano, se representa por la flor Guiegxobaa (flor de granizo o flor sagrada) y se habla en los distritos de Tehuantepec y Juchitán.

Según la leyenda cada una de las flores representa la belleza de la lengua y, además, representa la ofrenda que los Zapotecas hacen a los dioses de esos pueblos.

De la leyenda se desprende que existen siete variantes de la lengua zapoteca, entre ellas se encuentra la variante del sur. Los hablantes de la lengua zapoteca variante del sur son personas con alta marginación¹¹ y poco se ha documentado sobre su cosmovisión¹² (Gómez, 2005). Sus orígenes datan del 500 AC cuando los Zapotecas fundaron Monte Albán y se extendieron desde Valles Centrales a la Mixteca, la Costa y el Istmo de Tehuantepec.

Algunos municipios de la región de la costa en donde sus pobladores hablan la lengua zapoteca variante del sur son: Candelaria Loxicha, San Bartolomé Loxicha, Santo Domingo de Morelos, San Agustín Loxicha, San Baltazar Loxicha, San Pedro Pochutla, Pluma Hidalgo, San Mateo Piñas, San Miguel del Puerto, San Pedro el Alto, Santa Catarina Loxicha, Santa María Colotepec, Santa María Huatulco y Santa María Tonameca.

En el siguiente subapartado se describen algunos aspectos importantes sobre la comunidad El Paraíso. Dicho poblado pertenece al municipio de San Agustín Loxicha que como se señaló en el párrafo anterior es uno de los tantos en los que sus pobladores hablan la lengua zapoteca variante del sur.

¹⁰ En el 2012 se informó que existían solo 5 personas hablantes de esta lengua https://es.wikipedia.org/wiki/Idioma_papabuco.

¹¹ Según información proporcionada en la página de la INEGI.

¹² Forma de concebir e interpretar el mundo propio de una persona o época.

3.2.2 El Paraíso, San Agustín Loxicha

La ubicación geográfica de la comunidad El Paraíso está dada por las coordenadas 15° 54' 22.85" latitud norte y 96° 36' 51.26" longitud oeste. La comunidad se encuentra ubicada en la costa oaxaqueña, y pertenece al municipio de San Agustín Loxicha.

El Paraíso colinda al este con la agencia municipal de San Francisco Loxicha y al sureste con la comunidad de Piedra Cuache, al norte colinda con la comunidad de Cerro Cantor. La altura aproximada del poblado es de 562 metros sobre el nivel del mar¹³ (véase localización en Capítulo 4, Figura 4.1).

Aunque los pobladores de la comunidad han vivido ahí por más de 3 generaciones la comunidad recientemente obtuvo identidad, al nombrarse El Paraíso, cuando se separó de la comunidad Piedra Cuache. Según cuentan sus pobladores, esta zona antes del 2004 pertenecía a la comunidad Piedra Cuache¹⁴.

Como relatan Don Pedro y Don Fernando, fue en el 2004 cuando llegó una convocatoria de parte del municipio de San Agustín Loxicha para registrar a los barrios pertenecientes a este municipio. Las condiciones para el registro eran que el barrio contara con alguna escuela y que se tuviera un representante del barrio.

En el año 2003, Don Fernando se organizó con los pobladores para tomar la decisión de formar una nueva comunidad. La razón fue la necesidad de contar con una escuela en la zona con la intención de proporcionar educación preescolar a los niños que ahí habitan. Después de muchas gestiones los pobladores de la comunidad lograron la instalación de escuelas de nivel primaria y preescolar en la zona, estas instituciones eran reconocidas oficialmente por las autoridades educativas del Estado de Oaxaca, y con ello se independizaron de la comunidad de Piedra Cuache. A través de esta gestión, los habitantes lograron el reconocimiento político y social de la comunidad El Paraíso¹⁵.

¹³ De acuerdo con el programa visual Google Earth Pro (2012).

¹⁴ Cuache se refiere a gemelo, la comunidad de Piedra Cuache recibe ese nombre debido a que en ella existen dos rocas idénticas que le dan identidad.

¹⁵ La historia fue relatada por los habitantes Don Pedro Pantaleón y Don Fernando Juárez en las entrevistas hechas en esta investigación. Tales entrevistas se encuentran en los apartados 4.1.1.1 y 4.2.1.1 en el Capítulo 4 de este documento.

3.2.3 Contexto sociodemográfico

El Paraíso cuenta con una población de 424 habitantes de los cuales 229 son mayores de 18 años, 110 hombres y 119 mujeres; 195 son menores de 18 años, de ellos 99 son varones y 96 son mujeres. En total existen 93 familias en la comunidad.

El 92.92% de la población es hablante de la lengua zapoteca variante del sur y el 71.93% también habla el español. El 70.75% sabe leer y escribir en español.

Con respecto a los niveles educativos preescolar, primaria, secundaria y bachillerato en el ciclo escolar 2016-2017, la población estudiantil que se encontraba en estos niveles aparece en las Figuras 3.1 y 3.2.

- En el nivel preescolar se inscribieron 29 estudiantes; 16 niños y 13 niñas.
- En nivel primaria se matricularon 72 alumnos; 33 niños y 39 niñas.

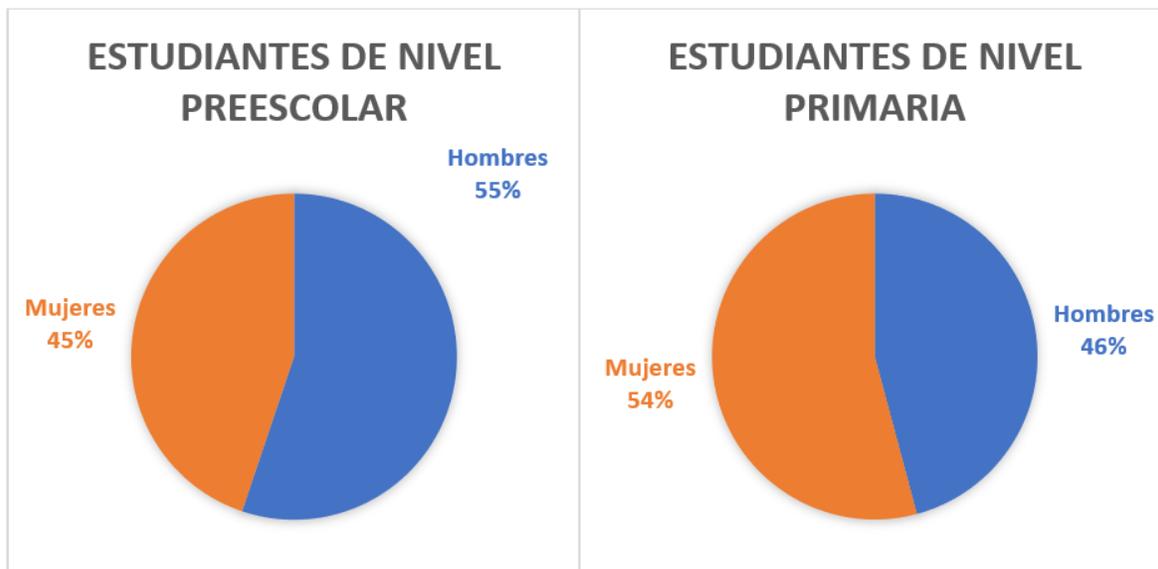


Figura 3. 1. Población estudiantil, nivel preescolar y primaria¹⁶

- En el nivel secundaria se registraron 24 alumnos; 10 varones y 14 mujeres.
- Por último, en el nivel bachillerato anotaron 13 discentes; 8 hombres y 5 mujeres.

¹⁶ El nivel preescolar en México está dirigido a estudiantes de 3 años hasta 6; la primaria de 6 a 12 años de edad.

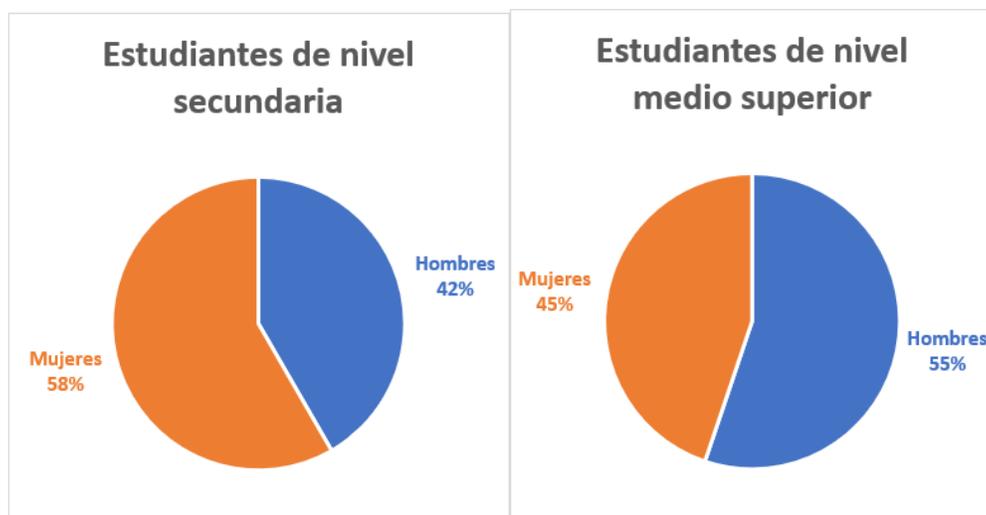


Figura 3. 2. Población estudiantil, nivel secundaria y bachillerato¹⁷

En el ámbito laboral, la actividad más practicada por los hombres en la comunidad es la agricultura, que representa el 97.27% de la población varonil, seguido por la albañilería con un 1.81% y por último la profesión de maestro con un 0.92%. En el caso de las mujeres, la actividad más practicada es ama de casa con un 99.15%, mientras que la actividad de costurera es practicada por una sola mujer en la comunidad representando el 0.84% de todas las mujeres mayores de 18 años.

Toda la información incluida en este subapartado fue obtenida del censo realizado por los profesores del ciclo escolar 2016-2017 de la primaria bilingüe Francisco Villa. El censo es una práctica anual de los profesores de esta comunidad indígena con apoyo del Comité de Padres de Familia. La recopilación de los datos la hacen los docentes recorriendo todas las casas de la comunidad en compañía de algún representante del Comité, por lo que se acepta socialmente la veracidad de la información que recaban y del informe que elaboran.

3.2.4 Contexto económico

Las tres principales actividades económicas que existen en la comunidad El Paraíso son el comercio local, la agricultura y la crianza de aves para auto consumo.

¹⁷ La edad de los estudiantes de secundaria va de los 12 a los 15 años de edad. Con respecto a los estudiantes de nivel medio superior, su edad está entre los 15 a los 18 años.

Comercio local. Los pequeños comercios que proveen de alimento y mercancía a los pobladores conforman el comercio local. Los principales comercios son los de abarrotes, una única mercería y el local de la venta de pollo asado.

Los comercios “Abarrotes El Paraíso”, “La tiendita de Don Pedro” y “la tiendita de Don Leo” son las tiendas en donde se pueden encontrar productos como: pan, jabón, aceite, pastillas para dolor, pastillas para controlar la temperatura, sopas de pasta, mecate, yogurt, chicharrines, refrescos, agua embotellada, latas de chile chicas y grandes, entre otras mercaderías. También está la pequeña mercería en la cual se pueden comprar hilos, mantas para bordado, trastes de plástico, escobas, agujas y pasadores. Otro tipo de actividad de comercio es la venta de pollo asado que ocasionalmente se hace en la comunidad.

Agricultura. Las actividades relacionadas con la agricultura son comúnmente aquellas practicadas para el auto consumo de los pobladores. Debido al alto relieve que presenta la comunidad por su localización geográfica no es fácil recolectar cosecha en abundancia. Los principales productos obtenidos en la comunidad son: maíz, café, plátano, guanábana, piña, corozo y cacao.

Cada jueves sube una camioneta a la comunidad con mercancías que no se producen ahí. Algunos pobladores llegan a practicar el trueque con los productos que ellos cosechan y los que se traen en la camioneta. En otras ocasiones, además del trueque también llegan a vender sus productos al dueño de la camioneta, obteniendo así recursos económicos.

Crianza de aves. La otra actividad económica que provee sustento a los pobladores de la comunidad es la crianza de aves de corral; gallinas y guajolotes. Es común ver que en cada casa se encuentra este tipo de animales, los cuales son de auto consumo. Aunque cuando alguien sube a la comunidad y desea comprar un ave, la venta no se niega.

Las aves se consumen más en festejos, por ejemplo, en un cumpleaños es común tener como platillo principal un rico mole negro con su pieza de pollo y arroz blanco. El guajolote es reservado para las festividades decembrinas.

Existen otras actividades comerciales menos comunes en la comunidad, pero que permiten la manutención de algunas familias. Estas actividades son: la venta de comida a los

profesores de la comunidad, la renta del servicio de internet y equipo de cómputo, la venta de antojitos en las escuelas, y la producción de panela.

Otra forma de sustento proviene de los apoyos económicos enviados por familiares que emigraron a Estados Unidos de América o salieron a trabajar la albañilería en municipios cercanos.

3.2.5 Contexto político

En la comunidad El Paraíso existe un representante que se dedica a hacer gestiones ante el municipio de San Agustín Loxicha en pro de los habitantes.

La elección del representante de la comunidad es por medio de una reunión masiva en donde los hombres y mujeres mayores de 18 años acuden y votan por el mejor candidato. No existe proselitismo electoral, en la reunión se nombran a los candidatos y ahí mismo se decide quién será el representante.

Respecto a la participación de los habitantes en la elección del presidente municipal, ésta se hace por medio de las votaciones en casilla como lo marcan las normativas del Instituto Nacional Electoral. Las elecciones del presidente municipal se hacen utilizando urnas en las cuales los votantes depositan una hoja marcada a favor de alguna planilla. Las planillas son de colores y cada color representa un candidato. En la hoja a depositar en la urna se encuentran todos los colores de las planillas participantes.

3.2.6 Servicios de la comunidad

El Paraíso cuenta con diferentes servicios. A continuación se describen los educativos, de comunicación, de salud, de drenaje y de electricidad.

Educativos. En la comunidad existen 3 tipos de servicios educativos:

- Preescolar; la educación de este nivel educativo se imparte en el Jardín de niños “Jaime Nuno” con clave de servicio 20DCC2358P.
- Primaria; la educación correspondiente a este nivel educativo se da en la escuela primaria “Francisco Villa” con clave de servicio 20DPB2289O.
- Secundaria; este tipo de educación está a cargo de la telesecundaria “Francisco I. Madero” con clave de servicio 20DTV0798D.

Salud. En la comunidad no existe una clínica de salud, pero los pobladores de esta comunidad reciben este servicio asistiendo a la clínica ubicada en la agencia municipal de San Francisco Loxicha, la cual se encuentra aproximadamente a 1.5 kilómetros de distancia.

Comunicación. En El Paraíso se encuentra un ciber café que provee el servicio de internet a los habitantes. También en algunos puntos es posible encontrar señal de telefonía móvil. Algunas familias cuentan con teléfono fijo que les permite tener comunicación con sus familiares. Existe también una carretera de terracería que comunica a la comunidad con el municipio de Santo Domingo de Morelos y con la agencia municipal de San Francisco Loxicha.

Drenaje. Los habitantes de El Paraíso no cuentan con un sistema de drenaje; sin embargo, en cada casa se pueden encontrar letrinas. Al parecer fueron hechas por medio de un proyecto del Consejo Nacional del Agua para evitar la contaminación de riachuelos y arroyos en la comunidad.

Electricidad. Todas las familias en la comunidad cuentan con el servicio eléctrico que provee la Comisión Federal de Electricidad.

3.3 Instrumentos de recolección de datos

En este estudio se emplearon dos tipos de recolección de datos, la observación participante y las entrevistas. En este apartado se detalla información importante sobre estas herramientas.

Como ya se mencionó, el trabajo etnográfico está destinado a llevarse a cabo en el lugar de origen de los pobladores; recolectando con esto no solo la información por medio de entrevistas, sino también a través de las observaciones que el investigador hace de las actividades de las personas en su medio ambiente.

Según Cohen, Manion y Morrison (2007, p. 170) las principales herramientas de recolección de datos son: observación participante, entrevistas y conversaciones, documentos y notas de campo, informes diversos y, por último, notas y memorias.

Además de estas herramientas, otros autores consideran también importante la observación no participante (Woods, 1989; Goetz y LeCompte, 1988). Esto debido a que no siempre es posible integrarse a las actividades que hacen las personas a estudiar.

Acerca de la observación participante, esta es la técnica etnográfica más utilizada para la recolección de datos. Según Guber (2015) el objetivo de la observación participante es detectar las situaciones en que se expresan y se generan los universos culturales y sociales en su compleja articulación y variedad. Con esto se supone que la presencia del investigador en las actividades de las personas garantiza la confiabilidad de los datos. La observación participante involucra la utilización de notas de campo, grabaciones de audio y/o video para documentar situaciones claves en la investigación.

Para la recolección de datos de la investigación que se describe en esta tesis se utilizó la técnica de observación participante en actividades relacionadas con la construcción de casas y la producción de la panela¹⁸. La autora de este documento estuvo presente en cada una de las etapas que condujeron a habitantes de la población a elaborar el techo de una casa o a elaborar un producto con caña de azúcar. Esta observación se complementó con grabaciones de video y fotos para documentar dichos procedimientos.

En la construcción de casas la investigadora estuvo observando la recolección y el corte de la palma, y el procedimiento de poner la palma para construir el techo. El tiempo que necesitaron los constructores para hacer esas tareas duró aproximadamente 7 horas.

Con respecto a la elaboración de la panela el proceso de producción duró desde la 01:00 am hasta las 11:00 am. Además de las videograbaciones y las fotos, en esta actividad también se recolectó información haciendo preguntas a las personas que estaban laborando en la manufactura del producto.

Además de la observación participante, las entrevistas son otra de las herramientas más utilizadas en una investigación etnográfica para la recolección de datos. Según Woods (1989, p. 77) los principales atributos que debe tener una entrevista son: la confianza, la curiosidad y la naturalidad.

¹⁸ Estas actividades están descritas en el capítulo 4 de este documento.

Es normal pensar que la confianza sea un atributo en una entrevista, pues si no existe confianza entre el entrevistador y el entrevistado, la información recolectada podrá carecer de datos importantes, pues no existirá una apertura total en la participación de ambos.

El segundo atributo, la curiosidad, es necesaria al momento de indagar algún tema, ese deseo de conocer hace que el investigador planteé preguntas que le ayuden a penetrar más en las creencias y acciones de la población a estudiar.

Por último, el atributo de la naturalidad está enfocado en establecer una entrevista en donde se aproveche al máximo el deseo de informar de las personas. La naturalidad está vinculada con las entrevistas semi-estructuradas, pues es en este tipo de entrevistas en la cual se le permite al entrevistado expresar sus ideas sin restricciones, de forma natural. Con esto se aprovecha la información obtenida para ir indagando con profundidad algún tema de interés.

Dado que la naturalidad es un atributo importante en las entrevistas, en el estudio que se describe en esta tesis, se utilizó la entrevista semi-estructurada para la recolección de datos. Según Corbetta (2007, p. 353) “esta forma de realizar la entrevista concede amplia libertad tanto al entrevistado como al entrevistador, y garantiza al mismo tiempo que se va a discutir todos los temas relevantes y se va a recopilar toda la información necesaria”.

En la indagación descrita en este documento, se decidió entrevistar a personas que llevaran a cabo actividades relacionadas con la medición, en particular de las magnitudes longitud y volumen. Para ello se hicieron 4 visitas a la comunidad tratando de permanecer el mayor tiempo posible.

El proceso que se siguió para la selección de las personas a entrevistar fue el siguiente:

- se elegía el tema a investigar (siembra, costumbres, política, tradiciones, actividades económicas);
- se le explicaba a la maestra qué se estaba buscando saber;
- la maestra lo comentaba con los habitantes de El Paraíso;
- los habitantes le recomendaban hablar con la persona que según los pobladores posee mayor dominio sobre ese tema; lo decidían tomando en cuenta a lo que se dedicaban o las experiencias que tuvieran sobre el tema, y

- se hacía una cita con la persona seleccionada y sí lo autorizaba se le hacía una entrevista para recolectar la información.

Debido a cómo se estructuró el proceso anterior, se garantizó la confiabilidad de los datos recabados, además esta forma de elegir a los informantes fue la causa por la cual la mayoría fueron hombres. La razón de la confiabilidad es porque los pobladores son quienes conocen mejor a las personas con las que conviven; ellos reconocen a quiénes por sus méritos a lo largo de su vida en la comunidad tiene información relevante.

De las 4 visitas hechas a la comunidad, la primera se llevó a cabo con el siguiente guion:

- ❖ Los orígenes de la comunidad;
- ❖ Las costumbres de la comunidad;
- ❖ Actividades económicas, y
- ❖ Actividades políticas.

Sobre los orígenes de la comunidad, se plantearon preguntas que permitieron entender cómo se creó esa comunidad y en qué tiempo. En relación con las costumbres se indagó sobre costumbres y tradiciones que existen en la comunidad. Para las actividades económicas se utilizaron preguntas relacionadas con las actividades que permiten a los pobladores conseguir recursos económicos a cambio de productos o servicios. Por último, en las actividades políticas las preguntas hechas fueron referentes a sus sistemas políticos y la elección de sus representantes.

La primera entrevista hecha en la comunidad permitió indagar de forma general acerca de las actividades de los pobladores. Con ello se pudo determinar en las futuras visitas, qué actividades tendrían alguna información de interés sobre medición y fracciones.

Para el segundo acercamiento, tomando en cuenta los datos obtenidos en la primera visita, se elaboraron los siguientes guiones de entrevista:

- Para el caso de la siembra del maíz
 - Identidad de la persona a entrevistar;
 - Procedimiento de siembra y cosecha del maíz, y
 - Medidas utilizadas en la siembra y en la cosecha del maíz.
- Para el caso de la siembra del café

- Identidad de la persona a entrevistar;
- Procedimiento de siembra y cosecha del café, y
- Medidas utilizadas en la siembra y en la cosecha del café.
- Para el caso de la producción de panela
 - Identidad de la persona a entrevistar;
 - Procedimiento de siembra y cosecha de la caña, y
 - Medidas utilizadas en la producción de la panela.
- Para el caso de la construcción de casas
 - Identidad de la persona a entrevistar;
 - Procedimiento en la construcción de las casas de palma, y
 - Medidas utilizadas en la construcción de las casas de palma.

Acerca de la “identidad de la persona a entrevistar” se plantearon preguntas relacionadas con su nombre, edad, lenguas que domina, orígenes. Esta parte de la entrevista permitía saber si la persona a entrevistar era de la cultura Zapoteca. En el caso de los “procedimientos” se plantearon preguntas sobre ¿cómo llevan a cabo esa actividad? Indagando en temas que surgieran y no quedaron claros. Por último, en relación con las “medidas utilizadas” las preguntas se enfocaron en las unidades de medida empleadas, sus nombres, equivalencias entre estas o entre el sistema métrico decimal. Tanto los “procedimientos”, como las “medidas” se consideraron por los objetivos de la investigación.

Después, en la tercera y cuarta visita se volvieron a entrevistar a Don Moisés y Don Germán respectivamente, esto debido a que había dudas sobre la información proporcionada. En estos casos las entrevistas fueron hechas con preguntas específicas.

En el caso de Don Moisés, se le comentó y leyó lo que había respondido en la última entrevista y se le pidió que aclarase una duda que la autora de esta tesis tenía respecto a una expresión hecha en la primera entrevista.

Con respecto a Don Gelasio, se le pidió de nuevo que explicará cuales eran las medidas utilizadas en la cosecha del maíz, una vez hecho esto, se le mostró lo que él había comentado en la última entrevista y se le pidió que expresara cuáles eran las medidas correctas.

3.4 Método de análisis de la información

En las indagaciones etnográficas es necesario hacer el análisis conforme se va recolectando la información (LeCompte y Goetz, 1988 y Woods 1989). Esta simultaneidad se debe a que muchas veces el etnógrafo desconoce lo que encontrará y conforme se va relacionando con el grupo a investigar encuentra los patrones que le permitirán avanzar en su investigación.

El proceso de análisis de la información recolectada se dio en cinco etapas de la investigación. Los datos obtenidos en las entrevistas semiestructuradas se analizaron utilizando la ordenación, comparación y la contrastación de la información. Las etapas se consideraron tomando en cuenta diferentes temas de interés en la indagación.

3.4.1 Etapa uno. La actividad universal *Medir*

Inicialmente la investigación se enfocó en documentar aquellas prácticas de los pobladores vinculadas a la actividad universal *Medir*. Al principio de la indagación se creía que en las prácticas de los pobladores vinculadas a *Medir* se encontrarían medidas fraccionarias.

En esta primera etapa se buscó a un informante de la comunidad que tuviera conocimientos generales de las prácticas de los habitantes de El Paraíso. El procedimiento utilizado para seleccionar a esa persona fue el descrito en el apartado 3.3.

Después del proceso hecho para encontrar al informante, que fue Don Pedro Pantaleón, se organizó una visita a la comunidad para llevar a cabo junto con el señor una entrevista semiestructurada. De esta entrevista se obtuvieron muchos datos vinculados con diferentes actividades practicadas por los pobladores; dichos datos fueron categorizados como siguen: la fundación de las escuelas, las costumbres y tradiciones de los habitantes, la forma de elección de sus representantes, actividades vinculadas a la economía de la población. Este primer análisis Woods (1989) lo llama un análisis especulativo, pues es en este caso en donde se tiene una reflexión tentativa a partir de los datos obtenidos.

Una vez hecha la categorización se identificó que, en las prácticas relacionadas con la producción y comercio de ciertos productos, se podría encontrar con mayor claridad la actividad universal *Medir*; en particular se consideraron los trabajos de siembra y cosecha del maíz, de construcción de casas de palma y de elaboración de panela.

3.4.2 Etapa dos. Tres prácticas de los pobladores vinculadas con *Medir*

Después de identificar las tres prácticas de los pobladores de la comunidad en donde se podrían encontrar sistemas de medición distintos al sistema métrico decimal, se organizó una segunda visita a la comunidad.

En esta segunda visita, y después de usar el proceso de selección para los informantes descrito anteriormente, se hicieron cuatro entrevistas semiestructuradas. Las entrevistas se hicieron a Don Moises, Don Germán y esposa que tienen conocimientos respecto a la siembra y cosecha del maíz; a Don Gelasio y Don Germán que tienen experiencia sobre de la construcción de casas de palma; y a Don Fernando que elabora panela.

Con los datos obtenidos hasta esa segunda visita se comenzó un análisis usando como marco de referencia las actividades universales de Bishop. Se hizo un análisis tipológico (LeCompte y Goetz, 1988, p.189). En este análisis se codificó cada párrafo de los textos y posteriormente se categorizaron identificando las actividades universales *Contar*, *Localizar*, *Medir*, *Diseñar* y *Explicar*. También se encontró con información que no era clara.

3.4.3 Etapa tres. Medidas del maíz

Algunos datos encontrados en una de las entrevistas eran confusos o ambiguos, lo cual obligó a la investigadora a volver a la comunidad. En esa tercera etapa se recolectaron datos mediante una entrevista semiestructurada. Se visitó a Don Moisés y se le pidió que aclarase la información proporcionada.

Con la nueva información se hizo un nuevo análisis centrado en las medidas en la siembra y cosecha del maíz, obteniendo una explicación que se vinculaba a las fracciones. Además, de este nuevo análisis surgieron dudas relacionadas con el uso del sistema de medidas del maíz, pues Don Pedro y Don Moisés coincidían en éste pero la información de Don Germán difería un poco de la de los otros dos.

3.4.4 Etapa cuatro. Medidas del maíz

Con la intención de verificar si Don Germán habría proporcionado una información errónea o si se trataba de otro sistema de medidas para el maíz, se hizo una cuarta visita a la comunidad. En esta cuarta visita se logró tener una nueva entrevista con el señor Germán.

El señor explicó que en el sistema de medidas proporcionado en la segunda visita cometió un error respecto a las cantidades asociadas a cada nombre. Con la información obtenida en la visita cuatro se hizo un comparativo y se pudo determinar que el sistema de medidas en el maíz es usado de igual forma por todas las personas de El Paraíso.

3.4.5 Etapa cinco. Fenomenología didáctica

En una quinta etapa se volvió a hacer un análisis usando como marco la fenomenología didáctica. Las síntesis de las entrevistas de Don Germán, Don Moisés y Don Gelasio se retomaron para determinar los fenómenos vinculados con algún concepto matemático que se pudiera utilizar en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el siguiente capítulo se encuentran las transcripciones de las entrevistas y un esbozo del análisis efectuado a la información recabada.

CAPÍTULO 4

EN BÚSQUEDA DE ACTIVIDADES PARA SUSTENTAR SECUENCIAS DE ENSEÑANZA

Los datos obtenidos en las diferentes visitas a la comunidad El Paraíso, San Agustín Loxicha, en el estado de Oaxaca (ver Figura 4.1) constituyen el corpus central de la investigación descrita en esta tesis.

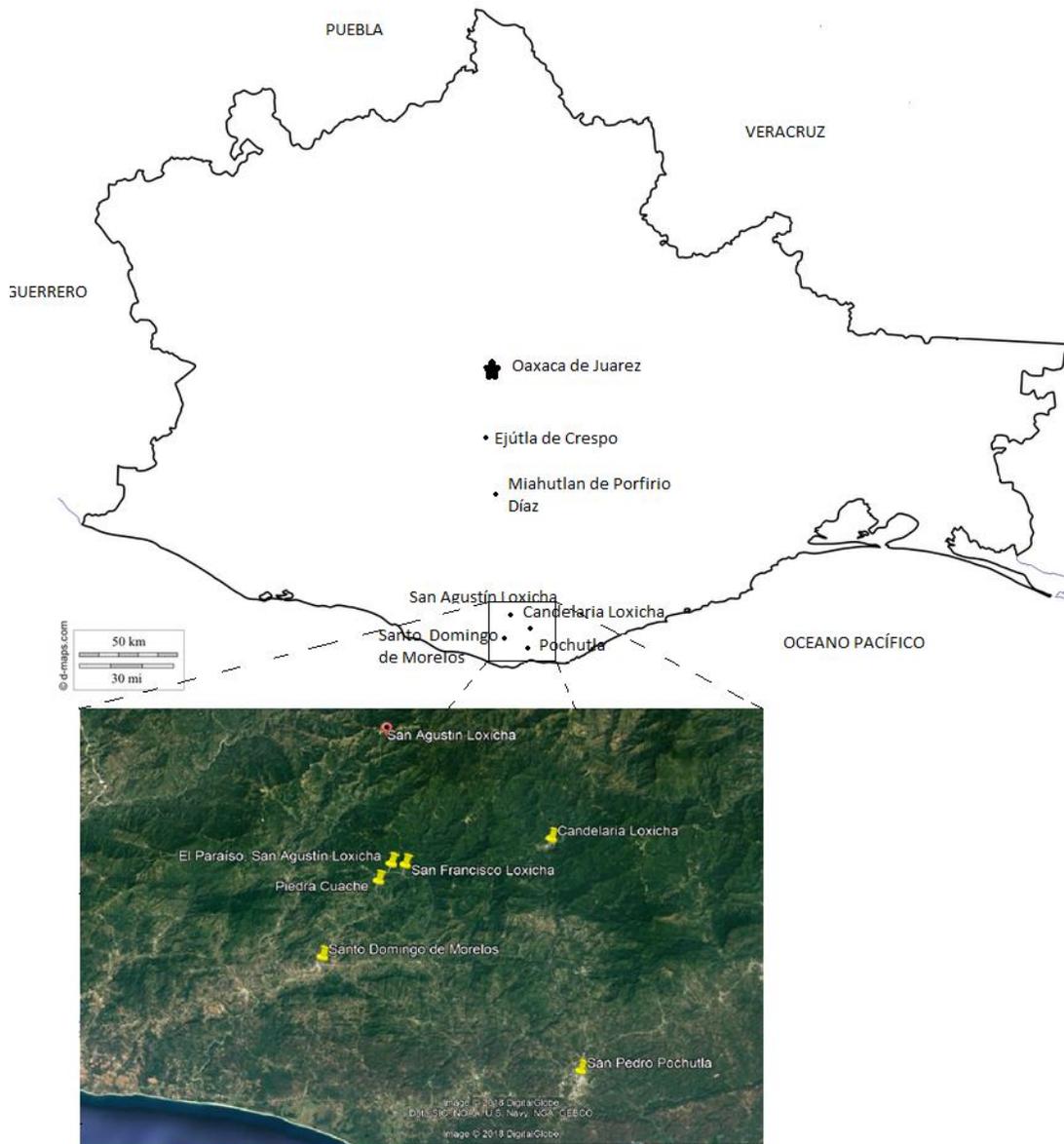


Figura 4. 1. Mapa para ubicar los poblados que se mencionan en las entrevistas

A diferencia de otros tipos de pesquisas en donde se aplica un mismo cuestionario a cierta cantidad de personas, en la indagación que aquí se documenta —como ya se mencionó en el capítulo anterior— se usaron las entrevistas semiestructuradas como herramienta para recolectar datos. Las entrevistas se hicieron con el fin de obtener información de los habitantes de dicha comunidad (para más detalle ver apartado 3.3). Cada informante proporcionó datos particulares relacionados con el objetivo de la investigación.

El capítulo se dividió en 5 apartados dedicados a la información referente a la entrevista hecha a un informante. A su vez, cada apartado está formado por dos subapartados, el primero es una parte sustantiva de la transcripción de la entrevista que es relevante para el análisis; y el segundo concentra los resultados del análisis de la información. Se decidió incluir la parte de la transcripción de las entrevistas que se relacionan con datos relevantes de cada uno de los informantes en el cuerpo de la tesis, en lugar de concentrarla en anexos, debido a que se consideró que esa información era primordial para la comprensión de su relevancia en el estudio etnográfico, así como para ilustrar cómo se hizo la categorización de los datos.

Para poder ubicar el sitio de cada poblado que se menciona en las entrevistas, se incluyó el mapa del estado de Oaxaca en la Figura 4.1.

4.1 Información vinculada con la entrevista a Don Pedro Pantaleón

El señor Pedro Pantaleón es un residente más de la comunidad El Paraíso, San Agustín Loxicha, Oaxaca. Él fue la primera persona con la que la autora de esta tesis tuvo contacto en la comunidad. La entrevista a Don Pedro se hizo el día 24 de noviembre de 2016, en su casa ubicada, el centro de El Paraíso.

Por medio de esta entrevista se obtuvo información de diferentes tipos que se resumen en el apartado 4.1.1.

La información vinculada con la entrevista a Don Pedro se divide en dos partes, la primera, es la transcripción propiamente dicha, y la segunda está formada por el análisis de la información. En el subapartado análisis de la información se tiene también un resumen de la entrevista considerando aquella información que estuviera relacionada con las actividades universales de Bishop.

4.1.1 Transcripción de la entrevista a Don Pedro Pantaleón

La transcripción de la entrevista se reordenó de acuerdo con temas que se refieren a diferentes aspectos relacionados con la comunidad. Para identificar quién es el que habla en la entrevista se codificaron de la siguiente manera los participantes: E para la entrevistadora, y P para el Sr. Pedro.

4.1.1.1 Historia de la comunidad y fundación de las escuelas

E: ¿La comunidad aquí cuando se creó?

P: ¡Mmm! En dos mil, en dos mil tres, en dos mil tres por ahí.

E: Antes del 2003, ¿aquí que había?

P: ¡Mmm! ¡Nada, mmm! ¡Cómo se llama, mmm! ¡Ni tienda, no había nada pues! Unas cuantas familias nada más vivían acá, el único, el señor, este su papá de Leo, su papá de Leo, otro que vive allá, y otro finado que vivió acá, nosotros vivíamos de aquel lado. Ajá, en dos mil, cuando pasó el huracán es que nosotros llegamos acá.

E: ¿Cuándo se creó la escuela?

P: En el 2004, porque la telesecundaria llegó ahí en el centro, en una casa prestada. Ajá, así llegó. Yo estaba sirviendo en el 2001 como síndico municipal, entonces yo hice un esfuerzo a conseguir ese terreno, pues en 2001 compramos este terreno (en donde se encuentra actualmente la secundaria), y en el 2005 la primaria.

E: Y antes, ¿cómo le hacían los niños?

P: Hasta el centro, iban acá en San Francisco (esta población se encuentra aproximadamente a 1.5 kilómetros de la comunidad El Paraíso, véase localización en Figura 4.1). Ajá, ahí estaban todos los niños de acá, hay niños, pero viven allá en la montaña. Lo que pasa es que yo hice el esfuerzo para llevar una escuela, para construir una escuela acá. Porque mi muchacha, mi hija pues, que vive aquí abajo, este, sucedió un accidente aquí, iba, que estaba chiquita, como de ese tamaño creo (señala a una niña de aproximadamente 1 m.), este se atropelló con una bicicleta. Llegó, pero no se dio cuenta, cuando llegó a la casa abajito, aquí abajito vivíamos, aquí abajito, si pues ya tenía rato,

como ese tiempo que llegó usted (aproximadamente tenía como 20 minutos de haber llegado la entrevistadora). Entonces empezó a llorar, le pregunté qué es lo que tenía, entonces se dio cuenta que llevó golpe pues.

Entonces sí, pues pensé, le digo al señor, al papá de Leo, ¿qué vamos a hacer? Yo pienso hacer esto, pues como el señor ya está, ya está grande, pues ya no tiene más hijos, dice, pues ustedes verán, pues después se necesita trabajo, se necesita tequio¹⁹, dar servicio, bueno ya sabe la gente como es pues.

Hablé con otros dos señores, un señor que ya se fue de aquí, allá arriba, ya se murió, ya. Le dije qué vamos a hacer, pues él nos ayudó pues. Lo bueno que teníamos un paisano que era el maestro, pero ya se murió también, vivía en Pochutla (véase localización en Figura 4.1). Entre todos pedimos apoyo con compadre finado, - ¿qué se puede construir una escuela? - Dice - es fácil, si queremos se puede, es fácil. Dice ajá, se hace un ramado²⁰, se compra terreno. No teníamos terreno, también entonces así le hacemos. Empezamos a meter solicitud aquí, con la, cómo se llama, con la supervisión de acá este, Santo Domingo (este poblado se encuentra cerca de la costa oaxaqueña y a una distancia medida en tiempo de traslado, aproximadamente de 1 hora de la comunidad, véase localización en Figura 4.1), entonces, este, en el 2005 lo logramos.

E: ¿Cuánto tiempo tiene que hicieron su carretera?

P: Dos mil no ..., noventa y ..., no me acuerdo, como noventa y cinco parece, no noventa y ..., noventa y tres, noventa y cuatro parece. Antes del huracán Paulina (octubre, 1997).

E: ¿Cuántas familias hay?

P: Pues ahorita hay como 80 familias.

E: ¿De dónde a donde es El Paraíso?

P: Está grande, pues de aquí al centro tiene como por ahí de 2 km, y luego de acá, digamos estamos centro de El Paraíso, y del centro allá abajo pertenece a otra ranchería pues, otra

¹⁹ El tequio es un trabajo colectivo que los vecinos de un poblado hacen, usualmente para un bien común, y que no es remunerado.

²⁰ El ramado es una pequeña construcción hecha solo con troncos en la estructura y palma en el techo.

ranchería que se llama Piedra Cuache (ver localización en Figura 4.1). Está como, está como a 2 km.

4.1.1.2 Costumbres de la comunidad

E: De las costumbres que tienen en esta comunidad, ¿cuáles podrían ser las características de costumbres de aquí de la comunidad?

P: El aniversario de la escuela pues. Porque se creó el 13 de noviembre, pero se hacía el 13, porque el 13 empezó la escuela. Entonces este, eh, tuvimos una reunión con los maestros, para no hacer dos fiestas, pues con el 20 de este mes pues.

E: Y, por ejemplo, todo santos, día de muertos, ¿celebran aquí día de muertos?

P: Pues se hace todo, se hace cómo se llama, todo lo que uno come: tamales (ver Figura 4.2), este mole, atole, chocolate, pan.



Figura 4. 2. Tamales hechos en la comunidad El Paraíso, con forma de cuadrados

E: El pan, ¿lo van a comprar a Santo Domingo o a Miahuatlán (véase localización en Figura 4.1)?

P: Una parte en Loxicha, otra parte en Santo Domingo más cercano, y Candelaria (ver localización en Figura 4.1). En diferentes partes iba la gente, porque no había, como antes no entraba carro.

4.1.1.3 Actividades económicas

E: ¿De qué viven?

P: Hay mucha gente que, cómo se llama, que cultiva este, plátano, guanábana, corozo, cacao también lo cultivan; y maíz también, jamaica, frijol, piña, también todo eso se da acá (ver Figura 4.3). Sube gente a comprar, viene acá pues y hacen un intercambio. Un intercambio nada más, no son de acá, vienen de Santo Domingo, y otro viene de Ejutla (véase localización Figura 4.1)²¹ por ahí. La gente de aquí compra nada más lo que necesita pues, no lo cambia todo así, no lo cambia, te dan otro poco de dinero pues.



Figura 4. 3. Matas de plátano, corozo y café (de izquierda a derecha) en El Paraíso

E: Usted, cuando va y saca la madera, ¿cómo mide cuanto va a sacar de madera?

P: Pues uno conoce el árbol, que árbol les da la madera que necesite uno. Como pa' construir una casa tiene uno que buscar un árbol así derecho y largo, para que se pueda sacar como ese polín que está ahí (señala un polín de aproximadamente 4 m de largo y de 10 cm de ancho); los 16, 17 (se refiere a la cantidad de polines), depende de qué medida sea la casa pues.

E: Y, ¿cómo saben de un árbol cuántos polines van a salir?

²¹ El municipio de Ejutla, Ejutla de Crespo, se encuentra localizado en la región de valles centrales en el estado de Oaxaca.

P: Pues uno se da cuenta depende de lo grueso que esté.

4.1.1.4 Aspectos políticos

E: Aquí, ¿cómo trabajan la parte de sus representantes? ¿Hacen elecciones? ¿Cómo hacen aquí la parte política? ¿Cómo la trabajan?

P: Pues acá para nombrar al agente municipal, como se llama de esta agencia, pues aquí tiene esa costumbre por voto en una caja. Ponen 3 cajas y ahí pone uno su propuesta, se ponen 3 cajas y pone uno ahí el nombre, el mismo de la autoridad es el que saca su boleto, y van viendo por quien va uno votando y ya cuentan los votos a ver quién salió. En cuanto a los representantes, se elige nada más alzando la mano. El presidente de San Agustín Loxicha (este poblado se encuentra en la zona serrana de los loxichas, aproximadamente a 2 horas de El Paraíso, véase localización en imagen satelital de Figura 4.1) por planilla, es cuando votamos por casilla, por urna. Viene una hoja con los diferentes colores de la planilla; cada planilla trae el presidente y su color de planilla.

4.1.1.5 Construcción de casas

E: ¿Cómo construyen una casa?

P: La casa antes, puro de palma ..., para hacer una casa de 4 brazadas como dicen pues, necesitan unos 20, 30 gentes

E: ¿Y qué es una brazada?

P: Una brazada es cómo se llama, las dos manos así (extiende sus brazos horizontalmente).

E: ¿De extremo a extremo?

P: Sí pues.

E: ¿Cómo miden la casa?

P: Es de largo; del ancho son 2, o 2 y 1/2 brazadas.

E: Y, por ejemplo, ¿cuánta palma llegaban a utilizar?

P: Bueno ahí por trozo (ver Figura 4.4), uno de 4 se lleva 800 trozos de palma.

E: Y, ¿para una de 8 brazadas?

P: 1600.

E: ¿Y el trozo cómo lo median?

P: Igual por brazadas ..., porque según una casa tiene 4 brazadas pues, tiene uno que cortarlo, cómo se llama una brazada, un brazo.



Figura 4. 4. Trozos de palma ya cortadas a la medida necesaria para hacer el techo

E: Y, ¿de una palma como cuántos trozos de una brazada pueden salir?

P: Tres trozos, todo eso ya se ocupa para hacer casa. Para hacer una casa de lámina, pues ya así, el metro pues.

4.1.1.6 Medición de terrenos

E: Cuando ustedes quieren comprar un terreno, ¿igual lo miden ya en metros?

P: Igual en metro, ya no como antes. Antes este cómo se llama, por codo. También la gente antes medía, no sé cómo decirlo, como una medida, así le dicen pues, una medida de terreno. Y, ya de ahí, es que se puede dividir, media medida y un cuarto; una medida de terreno. Tiene uno que medir un este, un mecate, 13 codos un mecate, pues para medir una medida de terreno, entonces mide uno 13 mecates, eran 13 cuadrados.

E: ¿Si era media medida?

P: 13 de largo pues, ya de ancho 6.5. Un cuarto sería 6 y 1/2, 6 y 1/2 cuadrado.

E: ¿Y ahorita ya se olvidaron de eso?

P: Ya, pues la gente, todo está por hectárea ahorita.

4.1.1.7 Siembras y cosechas

E: Pero cuando hay café, ¿qué utilizan para vender el café? ¿Qué medidas?

P: Pues este, con báscula. La lata nada más cuando se da, cuando se daba mucho: antes se daba mucho. Lo ocupa uno según nada más para este, como se llama, lo ocupa uno, los mozos para pisarlo pues, entonces el mozo ocupa la lata para medir lo que uno tiene que pagar por lata pues. Por ejemplo, hay gente que pisca hasta cuatro, hasta seis latas al día y se ocupaba el canasto para pisarlo pues, cuando está uno pisando, el canasto está amarrado con un mecate en la cintura pues. Dos canastos una lata grande pues, antes sí había latas, de ese que ocupan para galletas marías, o aceite, grandes. Pero ahorita no hay lata, lo que ocupan es bote de pintura de 20 litros.

E: El maíz ese, ¿cómo lo cosechan?

P: Por lata o por kilo, esa lata que está ahí (señala una lata de chiles) esa lata es de 2 kilos, 2 kilos y 1/4 parece. 22 latas, 50 kilos; son los 50 kilos un costal. Vende uno por costal de 50 kilos. Igual el frijol, también 50 kilos, media fanega, porque una fanega le dicen 100 kilos, dos costalillos pues.

E: Y usted recuerda, ¿si siempre la fanega fueron 100 kilos?

P: Si, más grande 20 costalillos se hace una tonelada de maíz, 10 fanegas son una tonelada.

E: ¿Cómo deciden cuánto van a sembrar?

P: Pues depende de lo que uno siembre pues. Como el maíz, si uno siembra, cómo le diré una medida, una hectárea, ocupa unas 6 o 7 latas de maíz. Pues la gente, ya sabe pues, siempre no la dejan que es su costumbre por medida pues. Siempre ya saben que una medida de terreno se lleva 6 latas de maíz. De frijol se lleva más, se lleva como 12 latas. ¿El café? Pues ahí va, una por mata, ahí que le siembre uno solo por mata. Uno cómo se llama, una cajita que le dice, donde escarba usted.

E: Esa cajita, ¿está medida por codo?

P: Por codo, un codo cuadrado pues, y de fondo igual.

4.1.2 Análisis de la información proporcionada por Don Pedro Pantaleón

La información recolectada en la entrevista con Don Pedro, como ya se mostró en el subapartado de 4.1.1, se clasificó de la siguiente forma: Creación de escuelas, Costumbres de la comunidad, Dimensiones de la comunidad y población, Actividades económicas, Aspectos políticos, Construcción de casas de palma, Medidas de terrenos, y Siembra y cosecha de grano.

Para realizar el análisis se recurrió al uso de un resumen de la información proporcionada. Este resumen se redactó para cada uno de los aspectos mencionados en el párrafo anterior, y se escribió tomando en cuenta la información de la entrevista que pudiera asociarse con elementos de las actividades universales de Bishop. Los párrafos fueron codificados con la intención de hacer referencia al tipo de información proporcionada por Don Pedro, y se distinguen de la siguiente manera: CEP se refiere a Creación de escuelas, CCP a Costumbres de la comunidad, DCPD a Dimensiones de la comunidad y población, AEP a Actividades económicas, y a APP Aspecto político, CCPP a la construcción de casas de palma, MTP medidas de terrenos, SCGP siembra y cosecha de granos. La última P distingue a la información obtenida de la entrevista de Don Pedro. Así mismo, si hay párrafos que se relacionan con el mismo aspecto se distinguen por una numeración consecutiva.

Por último, debajo de cada párrafo se escribió a qué actividad universal está vinculado y porqué.

4.1.2.1 Creación de las escuelas

De este aspecto de la entrevista de Don Pedro se han elegido tres párrafos que se relacionan como se ve a continuación con actividades universales.

CEP1 En palabras de Don Pedro, “la telesecundaria llegó ahí en el centro [de San Francisco Loxicha], en una casa prestada, ajá así llegó. Yo estaba sirviendo en el 2001 como síndico municipal, entonces yo hice un esfuerzo a conseguir ese terreno [en el que actualmente está construida la escuela] ...”.

En este párrafo se puede observar que Don Pedro al hablar sobre la creación de la escuela tiene la necesidad de utilizar un punto de referencia, el centro de San Francisco Loxicha, para poder referirse a la ubicación de la telesecundaria, por ese medio manifiesta la distancia a la que se encuentra esa institución educativa de la comunidad El Paraíso. Estos referentes se vinculan con la actividad universal *Localizar*.

CEP2 “Una señora que ahora no viven acá, pero viene, viene la señora, antes vivía por Oaxaca, pero ya tiene tiempo que salió de acá por el problema que hubo en el pueblo. Entonces, este conseguí un número de teléfono y llamé a la señora. Entonces este, hablé, hablamos con ella, le llamamos de la agencia. Entonces ella, nos vendió este terreno [en la comunidad] para construir la telesecundaria”.

Como puede apreciarse en el párrafo CEP2, Don Pedro explica el procedimiento para obtener el terreno en dónde se localiza ahora la telesecundaria en la comunidad. Esta acción se vincula con la actividad universal *Explicar*. También usan puntos de referencia para ubicar tanto el lugar en donde se encuentra la escuela, como el poblado en el que vive la señora que les vendió el terreno para construir esa institución. Estas formas de hablar, implícita y explícita, pertenecen a la actividad universal *Localizar*.

CEP3 Don Pedro comenta que antes de la creación de la primaria en la comunidad El Paraíso, los niños acudían a la escuela en San Francisco Loxicha.

Para el párrafo CEP3 la actividad universal identificada es *Localizar*, esto debido a que Don Pedro vuelve a tomar un punto de referencia que es San Francisco Loxicha para identificar la posición de la escuela primaria.

4.1.2.2 Costumbres de la comunidad

De las costumbres que la comunidad tiene, Don Pedro mencionó dos fiestas que para ellos son importantes. Ellos festejan el aniversario de la escuela y también el Día de Muertos.

CCP1 El aniversario de la escuela lo hacían el 13 de noviembre, porque en esa fecha se iniciaron las actividades de la escuela; sin embargo, el 20 de noviembre también lo celebraban, por lo que según el Sr. Pedro, “Tuvimos una reunión con los maestros para no hacer dos fiestas. Así, quedamos que era el 13 de noviembre. Entonces ... se celebra junto con el 20 de noviembre y con el aniversario de la escuela”.

Respecto a las costumbres de la comunidad, el párrafo CCP1 está asociado a *Explicar*, esto porque Don Pedro explica el procedimiento que hicieron para juntar las fechas de las fiestas de la comunidad.

CCP2 La otra festividad que celebran es el Día de Muertos, en esas fechas ellos hacen tamales, atole y chocolate. El pan de muerto ellos lo consiguen en Santo Domingo de Morelos, a veces en Miahuatlán o Candelaria Loxicha.

Para el párrafo CCP2 la actividad universal asociada a la información es *Diseñar*, aunque no está de manera explícita; al elaborar los tamales utilizan la figura rectangular (véase Figura 4.2), y como lo dice Bishop (1999) los usos de las figuras geométricas están asociadas al diseño.

4.1.2.3 Dimensiones de la comunidad y población

DCPP1 Don Pedro menciona que en la comunidad viven alrededor de 80 familias, y que ésta tiene un territorio grande. “Pues de aquí (de la comunidad El Paraíso) al centro (de San Francisco Loxicha) tiene como por ahí de 2 kilómetros. Y del centro (de la comunidad) allá abajo pertenece a otra ranchería pues, otra ranchería que se llama Piedra Cuache está como a dos kilómetros”.

En el párrafo DCPP1, las actividades universales que se pueden conectar con lo expresado son: *Contar*, pues se menciona la cantidad de familias; *Medir*, en particular asociada a la longitud, al hablar sobre la distancia a la que se encuentra la comunidad de otras poblaciones, y *Localizar* por tomar puntos de referencia como son los dos poblados próximos. También al hacer uso de expresiones que denoten su espacio socio geográfico como “abajo”.

4.1.2.4 Actividades económicas

AEP1 Para Don Pedro, la cosecha y comercio de frutas y granos es parte importante de la economía en la comunidad, “hay mucha gente ... que cultiva plátano, guanábana, corozo, cacao también lo cultivan, y maíz también, jamaica, frijol, ... piña también, Todo eso se da acá ..., sube gente a comprar, viene acá pues, y hacen un intercambio. Un intercambio nada más ... no son de acá, vienen de Santo Domingo, y otro viene de Ejutla por ahí ... la gente de aquí compra nada más lo que necesita pues, no lo cambia todo así, no lo cambia ... te dan otro poco de dinero pues”.

Se puede leer en el párrafo codificado con AEP1, que de manera implícita las acciones que versan sobre el intercambio y la compra se relacionan con la actividad universal *Medir*, en el sentido de que se establece una equivalencia (de valoración o medición) de una cantidad de producto en relación con una cantidad de otro producto, o bien, con su equivalencia en dinero. Además de la información en este párrafo se puede decir que existe un vínculo con la actividad universal *Localizar*, esto porque hace uso de puntos de referencia como son Ejutla y Santo Domingo y, también al usar la palabra “sube” con la cual denota su espacio socio geográfico.

4.1.2.5 Aspectos políticos

APP1. La selección de los representantes, según el Sr. Pedro, se hace de la siguiente forma: “Para nombrar al agente municipal, [...] de esta agencia, pues aquí tiene esa costumbre por voto [...]. En una caja, ponen 3 cajas, y ahí pone uno su propuesta, se ponen 3 cajas y pone uno ahí el nombre [...]. Y, ya cuentan los votos a ver quién salió [...] En cuanto a los representantes, se elige nada más alzando la mano [...]. El presidente de San Agustín

Loxicha [se elige] por planilla, es cuando votamos por casilla, por urna. Viene una hoja con los diferentes colores de la planilla; cada planilla trae el presidente y su color de planilla”.

El párrafo APP1 describe el proceso de elección de representantes a nivel comunidad, agencia y municipio. En esa descripción se ponen de manifiesto acciones relacionadas con la actividad universal *Contar*, ya que es la herramienta utilizada para designar al ganador elegido por los votantes; y con la actividad *Explicar*, porque Don Pedro relata el proceso para la selección de sus representantes.

4.1.2.6 Construcción de casas de palma

CCPP1 De acuerdo con la información proporcionada por Don Pedro, las casas de palma en la comunidad las construyen utilizando como unidad de medida la brazada. En palabras del señor “Una brazada es cómo se llama, las dos manos así (extiende sus brazos horizontalmente)” de extremo a extremo.

La información del párrafo codificado por CCPP1 está asociada a las actividades universales *Medir* y *Explicar*. Esta vinculación se tiene porque Don Pedro utiliza la unidad de medida brazada y explica qué significa.

CCPP2 Según Don Pedro para construir una casa de palma de 4 brazadas de largo por 2 o 2 y 1/2 brazadas de ancho se necesitan 20 o 30 personas; además, se utilizan 800 trozos de palma. El trozo de palma se mide también por brazada y de una palma completa se pueden obtener 3 trozos.

Con respecto al párrafo CCPP2, se considera que lo dicho por Don Pedro se puede relacionar con dos actividades universales, *Contar* y *Medir*. *Contar* se hace cuando el señor habla de la cantidad de personas que necesitan para construir una casa así como para cuantificar los trozos de palma. La medición se vincula a las expresiones de la longitud del largo y ancho de la casa, y del tamaño de los trozos de palma.

4.1.2.7 Medidas de terrenos

MTP1 Don Pedro comenta que antes, en la comunidad El Paraíso, los terrenos se medían por codo. Él dice que, “una medida de terreno... tiene uno que medir ... un mecate, 13

codos un mecate, pues para medir una medida de terreno, entonces mide uno 13 mecate, eran 13 cuadrados”

El párrafo MTP1 contiene unidades de medida como el codo o la medida de terreno, es por esta razón que se puede relacionar con la actividad universal *Medir*.

MTP2 Según Don Pedro, si eran $1/2$ medida se utilizaban “13 de largo pues, ya de ancho 6.5. Un $1/4$ sería $6 \text{ y } 1/2$, $6 \text{ y } 1/2$ cuadrado”

Con referencia al párrafo MTP2, al igual que MTP1, está vinculado a la actividad universal *Medir*. En MPT2 se expresa el uso de medidas que representan una fracción de la medida de terreno.

4.1.2.8 Siembras y cosecha de granos

SCGP1 En la comunidad se siembra y cosecha el café. Según Don Pedro, para sembrar el café se pone una planta por cajita, una cajita es “donde escarba usted” y mide “un codo cuadrado pues y de fondo igual”. Con relación a la cosecha, el señor Pedro comenta que en la pisca del grano se utiliza la canasta y la lata, en sus palabras “La lata nada más cuando se da... lo ocupa ... los mozos para piscarlo pues, entonces el mozo ocupa la lata para medir lo que uno tiene que pagar por lata pues. Por ejemplo, hay gente que pisca hasta cuatro, hasta seis latas al día y se ocupaba el canasto para piscarlo pues, cuando está uno piscando, el canasto está amarrado con un mecate en la cintura pues. Dos canastos una lata grande pues, antes sí había latas, de ese que ocupan para galletas marías, o aceite, grandes. Pero ahorita no hay lata, lo que ocupan es bote de pintura de 20 litros”.

De acuerdo con lo mencionado en el párrafo SCGP1, se pueden identificar términos que están relacionados con las actividades universales *Medir* y *Contar*; se habla sobre la cajita que está medida en codos y se utiliza para la siembra del café, además se menciona la lata y el bote de 20 litros que son usados para medir la cosecha del café; con respecto a la actividad *Contar* Don Pedro menciona la cantidad de latas que un mozo puede cosechar en un día.

SCGP2 Por otra parte, cuando se siembra el maíz y el frijol, Don Pedro comenta el uso de ciertas medidas. Para la siembra él dice que “si uno siembra, una medida, una hectárea,

ocupa unas 6 o 7 latas de maíz. Siempre ya saben que una medida de terreno se lleva 6 latas de maíz. De frijol se lleva más, se lleva como 12 latas”.

Con respecto al párrafo SCGP2, se identifica la actividad universal *Contar*, pues Don Pedro menciona la cantidad de latas utilizadas en la siembra del maíz y frijol.

SCGP3 Ahora bien, en la cosecha y venta del maíz o frijol el señor menciona que se miden “por lata o por kilo, esa lata que está ahí (señala una lata de chiles) esa lata es de 2 kilos, 2 kilos y 1/4 parece. 22 latas, 50 kilos; son los 50 kilos un costal. Vende uno por costal de 50 kilos. Igual el frijol, también 50 kilos, media fanega, porque una fanega le dicen 100 kilos, dos costalillos pues, ... 10 fanegas son una tonelada”.

Lo dicho por Don Pedro en el párrafo SCGP3 se vincula a la actividad universal *Medir*, de hecho, en este párrafo se encuentra un sistema de medición usado para el maíz y frijol. Este sistema está formado de la siguiente manera de acuerdo con la información que Don Pedro proporciona:

22 latas – 1 costal – Entre 44 y 49.5 kg aproximadamente

2 costales – 1 fanega – Entre 88 y 99 kg aproximadamente

10 fanegas – 1 tonelada – Entre 880 y 990 kg aproximadamente

Cabe aclarar que las equivalencias mostradas en el sistema anterior se calcularon tomando en cuenta que Don Pedro cree que una lata pesa entre 2, y 2 y 1/4 kg²².

4.2 Información vinculada con la entrevista a Don Fernando José

Varios miembros de la comunidad reconocen a Don Fernando como una persona que tiene un conocimiento variado sobre ella, a saber, acerca de la fundación de las escuelas de los niveles preescolar y primaria, y de la producción del café y de la panela, entre otras cosas. Él está dispuesto a compartir estos saberes con las personas que requieren información, en particular le concedió una entrevista a la autora de esta tesis y le permitió que presenciara y videograbara todo el proceso de la producción de la panela, la cual duró 11 horas.

²² Usando cierto tipo de maíz, se pesó 1 lata y el resultado fue de 2.200 kg.

La entrevista se hizo del 22 al 25 de febrero de 2017, en la casa de Don Fernando, ubicada a 1 hora caminando del centro de El Paraíso. Esta entrevista se hizo en la segunda visita de la autora del documento a la comunidad; durante el primer día se inició la entrevista, en el segundo día se observó in situ el proceso de producción de la panela, y el tercer día se completó la entrevista. Fue una entrevista de tipo semiestructurada (ver el Apartado 3.3) pues no se conocía mucho acerca de los temas que Don Fernando trataría.

4.2.1 Transcripción de la entrevista a Don Fernando José

Al igual que la entrevista a Don Pedro, Don Fernando comentó diferentes aspectos interesantes para esta investigación, los cuales se tomaron en cuenta para reorganizar la transcripción y aparecen en las secciones 4.2.1.1 a 4.2.1.4.

Los códigos utilizados en la transcripción para los participantes de la entrevista son: E para la entrevistadora y F para Don Fernando José.

4.2.1.1 Historia de la comunidad y fundación de las escuelas

E: ¿Me podría decir su nombre completo por favor?

F: Sí. Mi nombre es Fernando José Juárez, para servirle.

E: Gracias Don Fernando. ¿Qué edad tiene?

F: Ahorita tengo 57 años, yo nací en septiembre de 1959.

E: ¿Hace cuánto que radica aquí en la comunidad El Paraíso?

F: Yo siempre aquí vivo.

E: ¿Desde qué nació?

F: Sí.

E: O sea que tiene 57 años viviendo aquí. Hace tiempo fui a platicar con un señor y me dijo que El Paraíso lo acababan de formar hace poco.

F: Sí, en 2003 hicimos primera reunión y a mí me nombraron como primer representante de este barrio. Ese año no tenía nombre, en los años de antes de 2000, toda esta parte tenía un nombre de Piedra Cuache, todo hasta donde está la Piedra Cuache (véase la imagen de

satélite de la Figura 4.1), se abarca todo. Entonces, le dicen aquí Piedra Cuache a todo. Pero ya después, que en 2003, misma la cabecera municipal de San Agustín Loxicha (véase localización en Figura 4.1), nos había comentado que desde 2004, 2005, 2006, ya se va a cambiar la forma de las partes de cada agencia de donde existe escuela, o de cada barrio, ranchería. Se tiene que llevar un nombre y se tiene que nombrar un representante. Entonces en esa base lo checamos, y yo le hablé con los vecinos, ¿cómo le vamos a hacer?, ¿si logramos formar un barrio? Porque casi está cerca de la agencia, no está muy retirado, nada más lo que pasaba, los niños, los pequeños, no sé qué le pasó, no sé si era un niño o una niña que se golpeó en el camino, no sé si con carro o con bicicleta, se golpeó en el camino, siempre me contaban, fue su nieta de Don Pedro Pantaleón. En esa forma entonces hicimos reunión, y se trató de que siempre se da y que vamos hacer una escuela preescolar para los pequeños. Y, ya después de que yo hice una relación con los pequeños, ¿cuántos tienen edad, menor edad para formar un preescolar?

Entonces yo subí a San Agustín, hablé con un supervisor de preescolar de San Agustín y que me iba a autorizar un personal. Pero, lo que pasa, que en la temporada de lluvia casi no sube carro en San Agustín, está muy lejos también, y además, está un poco peligroso en el camino, es pura subida y piedra. Entonces hice otra reunión con los padres de familia, ¿qué vamos hacer nomas que está lejos? No sé si habrá otra persona que podrá subir, o a veces van a mandar a una señorita o algo así. No siempre que van a nombrar padre de familia, a veces van a nombrar a una madre de familia, y no van a poder subir.

Entonces se trató en la reunión, por qué no cambiamos de la zona, por causa de que está retirado no podemos subir diariamente o cada ocho días, y en cambio Santo Domingo hay más vehículo, que a Loxicha. Entonces se nos hizo más fácil. En ese año estaba ese profesor Bulmaro, no sé qué apellido tiene, entonces hablé con Bulmaro, fui a Santo Domingo con mis compañeros, con otros padres de familia bajamos, bajamos con el supervisor y yo siempre llevaba mi solicitud. Entonces, el profesor que estaba siempre sospechaba que este pueblo, antes era un pueblo de conflicto político, que hubo mucha matanza, mataron muchos vecinos.

E: ¿Aquí en El Paraíso?

F: No, en el centro de San Francisco. Entonces, me dijo el profe - hay muchos rumores, ¿Cómo vamos a hacer? ¿Qué es cierto que así fue? Digo, pero eso es de lo pasado y nosotros vamos a ver para nuestro futuro, los pequeños pues, por querer a los pequeños vamos a luchar que haya una prosperidad para los pequeños, porque si son pequeños y no pueden caminar de aquí al centro. Entonces me pidió la relación de los pequeños, ¿cuántos son? Entonces fui casa por casa, hicimos una relación. anotamos cómo 15 o 18 por ahí. Entonces me firmó mi solicitud, pero era una solicitud simple, no teníamos comité ni nada. Entonces, yo le hablé ampliamente, que si me ayudaba pues, dije, deme un tiempo de investigar. Si se hace luego, y no tenemos ni una casa, nada pues, simplemente hicimos una enramada ahí, pero qué pasa, empezó a llover y se mojaba sus cuadernos, sus ropas, todo. Entonces, yo hice otra reunión de una casita de palma, entonces, y aquí con nosotros lo hicimos, cada padre le hizo su banquito, así sencillo, así empezó, no teníamos silla ni nada.

Entonces, después bajó el presidente de San Agustín. Les comentamos a ellos, pero ellos nomas toman nota y no hacen nada. Ya después, por fin nos autorizó un personal de prescolar, pero los padres dicen, si ya nos autorizó un personal, ahora queremos para primaria, y sí hay alumnos para primaria. Yo hice otra relación. Hablé para que nos autorice con los alumnos de primaria igual manera. Porque yo estuve de representante 2 años con 6 meses. Entonces, yo luché todo y estaba yo de representante de 2003, 2004, 2005. Entonces, a mí me nombraron como autoridad municipal, y lo acepté el cargo, y ya tenía dos cargos. Entonces, estaba yo de representante y acepté del agente municipal. Entonces ya tenía yo sello, ya tenía todo, entonces tuve más valor, entonces autoricé la solicitud del personal para la primaria. Pero gracias a Dios que luego, luego me apoyaron, a los 2, 3 años ya se vinieron, se abrió la primaria, en una casa de palma, así sencillo, pero ya están los personales.

E: ¿En el 2005?

F: En el 2005, 2006, 2007 ya.

E: Entonces, primero llegó el prescolar, después la primaria. Y, ¿la telesecundaria?

F: La telesecundaria ya, no estaba, eso si no me acuerdo bien cómo fue, el de la tele, eso es aparte, pero si, ese fue pedido por otro autoridad, no estoy muy bien enterado sobre telesecundaria.

E: Muy bien, entonces, ¿antes todo esto formaba parte de Piedra Cuache?

F: Piedra Cuache se llamaba y donde está casa del repre, para allá (hacia San Francisco) se llamaba El Mangal (esta zona se encuentra entre El Paraíso y San Francisco), hay muchos mangales²³.

E: Y, de las personas que vivían aquí en Piedra Cuache, bueno que le llamaban Piedra Cuache, ¿siguen siendo las mismas personas?

F: Sí, los padres y los abuelos de los que están ahorita.

E: Entonces, aunque la comunidad tiene un nombre nuevo a partir del 2003, mucho antes la gente ya vivía aquí, o sea, ¿ya vivían en esta zona?

F: Sí, ya viven, ya tiene todo lo que está ahí, siempre ahí tiene su rancho, su casa; nomás que ahorita ya están abundando, que nacieron en el 80, 85, 90; éstos están creciendo están buscando su pareja y están formando su casita.

E: Las personas que vivían antes de que se llamara El Paraíso, ¿de dónde venían?

F: Siempre son nacidos acá, ahorita no existe una familia que venga de afuera de la comunidad, antes sí, pero ya salieron todos esos.

E: ¿De dónde venían esos?

F: De Ejútla de Crespo (véase localización en Figura 4.1)²⁴.

E: ¿Del mismo estado de Oaxaca?

F: Sí.

E: ¿No venían de otros estados?

²³ Cuando dicen mangales se refieren a los arboles de mango.

²⁴ Ejutla de Crespo es un poblado que se encuentra en la región de Valles Centrales en el estado de Oaxaca. Véase localización de la población en la Figura 4.1.

F: No. Eran comerciantes, bajaron a la comunidad antes, por ahí de 1940, así me contaba mi papá. Llegaron esas familias, y después esas familias se formaron, eran familias, son muy alterados y les gusta entrar en los problemas, y ese fue el problema que tuvieron, que tuvo San Francisco antes. Y, por ese problema se tiraron aquellos, se fueron, ya no dejaron entrar. Ahorita, ya no hay nadie que venga de fuera, todos son Zapotecas, son personas indígenas.

E: ¿Cuál es su lengua materna?

F: Zapoteco del sur.

E: ¿Quién le enseñó a hablarla?

F: Pues esa lengua ya viene de nuestros abuelos.

E: Y, bueno ahorita estamos hablando en español, ¿con cuál lengua se comunica más?

F: Bueno, antes utilizábamos puro zapoteco, nuestros padres, nuestras madres y ahorita un poco se está cambiando.

E: ¿Usted le habla con zapoteco a sus hijos o con español?

F: Sí, no tanto con español, casi puro zapoteco.

E: ¿Toda la familia habla zapoteco?

F: Sí.

4.2.1.2 Siembra y cosecha del café

E: ¿Hace cuánto tiempo se dedica usted a sembrar y a cosechar el café? O, ¿siembra y cosecha?

F: Sí, antes trabajaba, antes del huracán Paulina cosechábamos café de 50, 80 hasta 100 bultos, pero después del huracán Paulina se quemó las matas, porque ese huracán tumbó todos los árboles, ya se quedó el sol, y el café no resiste tanto con el sol; se quemó las matas y ya se dio de baja. Ahorita muy poquito sacamos, por kilos ahorita, y antes hasta 100 llegábamos, pero el precio estaba muy bajo de 200, 250, después subió a 500, ya después subió a 800, 1000, 1500.

E: ¿Cuántos huracanes han pasado del tiempo que usted lleva aquí?

F: Tres.

E: ¿Cómo le hacen para sembrar las matitas de café?

F: Aquí antes sembraban café que ya están nacidos en el monte. Antes daban mucho café, ahí se produce plantas así, y ahí lo arrancan y lo siembran con cajetas, 40 x 30 algo así. Una cajeta cuadrada, y de hondura como 30 cm, 30, 35 por ahí.

E: ¿Ustedes ya no ocupan lo del codo para medir la cajeta?

F: No, pues como, como a 3 metros de espacio se siembran otra, y antes sembraban con puro garrote nada más, no utilizan palas, ni barretas, ni cajete, puro garrote, lo escarban así nada más y se mete la raíz y si se pega.

E: Del tiempo que usted se dedica a sembrar café, ¿lo hacía con metro?

F: Bueno aquí hay tierra, no son tierras tan ..., aquí hay piedras, hay partes donde se puede sembrar y partes donde no. Se van donde hay partes, donde hay tierra nada más, y donde hay piedras no se puede sembrar.

E: Antes platicamos con un señor allá abajo (en el centro de El Paraíso, la casa de Don Fernando se encuentra en un cerro algo retirado del centro) y nos comentaba que antes sembraban el café en cajetas de 1 codo por 1 codo, ¿usted no utilizaba o no utiliza ese tipo de medidas?

F: No.

E: Me comentaba que como la tierra no es plana no pueden saber cuánto de tierra van a sembrar.

F: Sí.

E: ¿Utilizan medidas de tierra?

F: Casi no, porque la tierra no mide igual, si se mide una hectárea, pero, el terreno si tiene una hectárea, pero, dentro de la tierra (se refiere a su área) hay piedras, entonces ahí se

siembra por partes donde se puede. El rancho que tengo allá arriba es pura piedra, pero si se da también, se da frijol, caña, también sembramos ahí.

E: ¿Cómo cosechan el café?

F: Empezar a trabajar en el terreno, limpiarlo, quemarlo y después sembrar la mata, pero, si se pega. Nada más que el riesgo es el huracán.

E: ¿Cómo piscan el café?

F: Cuando se madura, en el mes de octubre, ya empieza a madurar; octubre, noviembre, diciembre, enero, hasta febrero todavía.

E: ¿Cómo miden lo que van piscando?

F: Ahí miden por latas, latas, que ocupan, que se echan manteca de cerdo, unas que antes usaban latas que guardaban manteca.

E: Como ¿qué figura tienen?

F: Son cuadrados, una lata cuadrada como de este tamaño (marca con su mano una altura de aproximadamente 50 cm), piscan algunos mozos 4, 5, 8 a veces hasta 12 latas, cuando tenía café, así se mide, con latas.

E: ¿Eso se sigue usando?, ahorita porque no hay café, pero si hubiera ¿seguirían igual?

F: Sí va haber café, siguen igual.

E: De la lata, ¿hay una medida más grande? No sé ¿el costal?

F: Ah sí, cuando se seca, un costal de estos (señala un costal de harina) no se llena, se caben dos arrobo, dos arrobo son 24 kilos, un bulto sale 48 kilos.

E: ¿El arrobo tiene alguna relación con la lata?

F: No, ahí ya es diferente, ya ese va por kilo.

E: ¿Entonces solamente la lata es para cuándo piscan?

F: Si, para pisar nada más, ya después de que lo piscan ya no se ocupa la lata. Se pone el café en el sol, si pega fuerte el sol se pone cuatro días nada más, y ya se seca. Y, ya de ahí

se mide con báscula o con una romana (ver Figura 4.5), de ese sencillo. Hay básculas, y hay otro que dicen de tejas, pero son pequeños, así nada más, un medidor que pesa por kilo, tengo uno, pero es diferente.

E: Entonces, 24 kilos es un arrobo, ¿El quintal qué es?

F: 48 kilos.

E: Y después del quintal, ¿hay otra medida más grande?

F: Un bulto son 48 kilos.

E: ¿El quintal es el bulto?

F: Sí.

E: Y después, ¿cuantos quintales hacen otra medida más grande?

F: Ya de ahí viene cantidad de quintales, cuántos quintales cosechan, antes sacábamos 50, 80, hasta 100 quintales de café.



Figura 4. 5. Romana utilizada por Don Fernando

E: Si ahorita hubiera café, ¿usted lo seguiría midiendo por quintales y arrobos?

F: Sí.

E: Medidas más pequeñas que el arrobo, ¿no manejan?

F: Sí, por kilo, solamente de 6, de 10 kilos.

E: ¿Tienen algún nombre esas medidas?

F: Nada más se les dice por kilos de café.

E: ¿No hay 1/2 arrobo o 1/4 de arrobo?

F: Sí, 1/2 arrobo es 11 kilos y medio me parece, 11 o 12, 12 kilos.

E: Y, ¿sí lo utilizaba?

F: Casi no.

E: ¿Ya no ocupa la lata?

F: Ya no, pero hay quien sí. Ahorita una lata que se mide maíz, lata de chile serrano, es que cabe 2 kilos, así llena.



Figura 4. 6. Lata para medir granos de café, mostrada por Don Fernando

E: ¿Al ras?

F: Sí, 2 kilos de café oro. A veces allá, en San Francisco, nos toca vender café oro y nos piden por kilo. Entonces lo medimos por lata, hay quienes piden 8, 10 latas, y ya lo medimos por kilo.

E: ¿De la lata hay otra medida más grande?

F: Ya no hay otra, pues esa lata nada más, con el kilo y luego por kilos.

E: ¿Medidas más pequeñas?

F: Por el kilo, 1/2 kilo.

E: ¿Eso también es en la venta?

F: Sí.

E: La lata, ¿no la tiene aquí?

F: Sí tengo una (ver Figura 4.6).

4.2.1.3 Siembra de caña

E: ¿14 años tenía usted?

F: 14 años tenía, trabajaba con mi jefe (se refiere a su padre), el finado.

E: ¡Ah!, un señor le enseñó a usted también, su jefe, ¿y el señor vivía aquí también en El Paraíso?

F: Si, aquí es su rancho.

E: ¿Este era su rancho de su jefe?

F: Sí.

E: ¿Y bueno, falleció y le quedó a usted?

F: Sí herencia. Tenemos dos ranchos, donde nací arriba, otra hora más caminando.

E: ¡Ay! no me diga (risa de todos los presentes).

F: De hecho, antes trabajábamos los dos ranchos, sacamos panela allá arriba y sacamos aquí.

E: ¿En los dos?

F: En los dos, dos trapiches teníamos, uno arriba y uno aquí.

E: Y, ¿cómo le hacen para bajar toda la panela, todos los bagazos?

F: Acarreados.

E: ¿Los acarrean de dos, de a tres?

F: En burro.

E: ¡Ah! en burro. Al ratito vamos a ver el proceso, ¿verdad?

F: Sí al rato.

E: ¿Y ese trapiche cómo lo hacen?

F: Es corazón de Guapinol²⁵.

E: Pero para saber cuándo uno va a encajar con el otro, ¿cómo le hacen?

F: Con medidas, se toma la medida con centímetros igual.

E: ¿Cómo siembran la caña?

F: Si, se siembra uno así, se corta hasta aquí nada más (nos muestra un trozo de caña en forma horizontal, marca con sus dedos un poquito delante de cada unión de la caña, marca el retoño que brota de las uniones de la caña) y se corta pegado aquí y luego acá. Entonces se siembra así (pone la caña en forma horizontal sobre el suelo), se le echa tierra en los dos lados. Si lo entierras más abajo se pudre, no produce²⁶.

E: ¿No miden qué tan profundo lo siembran?

F: No, nada más se mide de la caña, cómo se ven, si son parejas, igual así (señala la caña que nos mostraba de aproximadamente 6 centímetros de diámetro y 40 centímetros de largo), porque a veces hay unos que son pequeños y caben dos o tres de estos aquí (señala el espacio que ocupan entre dos uniones de caña).

²⁵ El Guapinol es un tipo de árbol del cual se obtiene una madera muy resistente.

²⁶ Esta explicación la dio dentro de su casa, podía señalar como sembrar porque el piso de su casa es de tierra.

E: ¿Eso no tiene un nombre?

F: Le dicen por canutos (ver Figura 4.7).

E: Entonces, ¿la caña la siembran por canuto?

F: Por canuto y lo cortan por canuto así (señala las uniones consecutivas de la caña).

E: ¿Qué tan separados está uno del otro?

F: No muy retirado, por ejemplo, de esta medida de ahí y de acá (marca una distancia de aproximadamente 50 centímetros).



Figura 4. 7. Canuto de caña

E: ¿Lo hacen al tanteo, no miden con algo?

F: No, así con puro tanteo, nada más de vista, por eso digo que aquí es tierra con piedra, por ejemplo, si está una piedra grande aquí (señala un costado de la caña que estaría supuestamente sembrada), tiene que bajar más abajo. Así es.

E: ¿Cómo eligen el lugar donde van a sembrar la caña?

F: Se limpia, se corta, los árboles se tiran, y se quema, y ya en el mes de junio, primero o segundo aguacero que cae, ya lo empiezan a sembrar; y dilata un año y medio nada más. Por ejemplo, si se siembra en junio, el próximo junio ya tiene un año, ahora, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, ya produce sus espigas, ya octubre, noviembre diciembre, enero, ya va a dar panela. Dura año y medio, no dilata mucho. No como café, café dilata

hasta 7 años, porque son plantas así chiquitas, tienes ver que crece, tienes que limpiarlos, hasta dos limpias al año, pero crece despacio. Pero en cambio, caña no, no es como las milpas, milpa hace más rápido, 3 meses nada más, la caña en un año y medio y ya hay panela.

E: Cuando cortan la caña, ¿le toman alguna medida para meterlo al trapiche?

F: Siempre una medida de 1 metro, de 1.20, 1.30, que haya espacio donde pase el caballo, siempre se corta, no lo toman entero.

E: ¿Cómo sabe que es 1.20?

F: Esa es la forma para que lo puedas poner en el trapiche, pero si lo pasas más largo, si se puede, nada más que, se hace estorbar con los animales que viene ahí.

E: ¿Pero no ocupan una medida?

F: Una medida exacta no, nada más al tanteo, se corta, así, como leña pues, nada más viendo que no caiga grande, largo²⁷.

4.2.1.4 Elaboración de la panela

E: Me podría explicar con sus palabras, ¿cuál es el proceso para sacar la panela?

F: ¿Para sacar panela?

E: Si.

F: Bueno, cuando ya está en producción la caña, entonces ya debería estar preparado el trapiche, el bracero y conseguir animales (ver Figura 4.8). Y ya que están todos, ya llegaron los animales, tienes que cortar caña; cortarlo, acarrearlo y colocarlo, y lavar el trapiche. Y a empezar, este trabajo siempre trabaja en madrugada, por ejemplo, si echas cuatro tinas tienes que levantar a las 12 de la noche para que haiga suficiente tiempo; porque primero se quiebra la caña (es la primera vez que se pasa la caña por el trapiche) y después se vuelve otra vez (se refiere a volver a pasar la caña por el trapiche) entonces ahí se tira el bagazo.

E: ¿Cuántas veces pasan la caña en el trapiche?

²⁷ El largo de la caña depende de la distancia que existan entre el trapiche y la circunferencia que dibujan los animales. (véase Figura 4. 8)

F: Dos veces, primero se quiebra y lo colocas en este lado (marca a su derecha) ya después que se llenen dos tinas, tienes que devolver el bagazo mismo para que se exprima más bien. Entonces ya que se vuelven dos veces, entonces se tira el bagazo del otro lado (señala a su izquierda) así se hace. Ya después que se saca la miel, se termina el trabajo del trapiche. Ya se terminó de sacar miel, ya se llenó las cuatro tinas, ahora vas con el trabajo del bracerero (véase Figura 4.9). Tienes que quemar lumbre y a cuidar las ollas, de ahí, después que se hierve, se hace todo, se vuelve panela después, y ahí se termina el trabajo.



Figura 4. 8. Uso de trapiche para extraer jugo de caña, elaboración de panela por Don Fernando y su familia

E: Ahora plátiqueme, ¿cómo miden la panela?

F: Ahí vienen los moldes (véase Figura 4.10), ya están medidas, esas medidas de panela, esas son las medidas donde quiera que están trabajando con el trapiche. No tienen otras medidas más, no es diferentes las medidas, es una sola medida, así tomamos el ejemplo del maestro que nos enseñó, y de la misma manera nos explicó que, el molde debe ser una sola medida parejo, bien arreglado todo. Antes usábamos moldes anteriores, pero lo hicimos a como nos caiga pues, pero a veces sale bagazos grandes y pequeños, eran diferentes, pero para venderlo siempre se fijan, ¿por qué está grande?, ¿por qué está corto? Entonces ahora

tomamos una sola medida. Mi hijo lo puso su vista en esa medida y lo preparó esos moldes. Hay otros moldes más para hacerlo, nada más según el tiempo es que vamos a realizar esos moldes. Si porque eso lo vamos a sembrar más caña todavía, primeramente Dios nos ayude nos de la vida, y de aquí a 5, 6 años si va a aumentar. Queremos aumentar el bracero de 8 hornillas, y buscar unas yuntas, más rápido.



Figura 4. 9. Bracero con 4 tinas con jugo de caña

E: ¿Un moldecito le genera?

F: 8 hojas de panela, ahí nada más, no se puede utilizar más grande, de 8 hojas nada más, 1/2 bagazo.

E: ¿Medio bagazo es?

F: 8 hojas. Ya de ahí no se puede utilizar, por ejemplo, si cortamos madera grande y vamos a hacer un grande, casi no se puede ocupar.

E: ¿Primero es la hoja?

F: Si, el que forma en que medida se va hacer la panela.

E: ¿Dos hojas que forman?

F: Una cabeza (ver Figura 4.11).

E: ¿Cuatro cabezas?

F: Medio bagazo (ver Figura 4.12).



Figura 4. 10. Llenado de moldes de panela (cada molde es una hoja de panela), producción en casa de Don Fernando



Figura 4. 11. Una cabeza de panela, producida por Don Fernando y su familia

E: Entonces, ¿8 cabezas serían?

F: Un bagazo entero.

E: ¿El bagazo es la medida más grande?

F: Si, ahí es su medida, se vende por bagazos.

E: ¿Llegan a vender por medidas más pequeñas que medio bagazo?

F: Si a veces, yo bajaba a Santo Domingo a vender desde antes, pero estaba a menos precio. Pero si se vende. Por todo el costal si me compraban, pero esa vez sacamos como 100, 120 bagazos, pero ahorita estamos sacando poquito.



Figura 4. 12. Medio bagazo de panela, elaboración en casa de Don Fernando

E: Pero, ¿cantidades más pequeñas que medio bagazo no venden?

F: Sí, se venden, por cabeza, por hoja, medio bagazo.

E: ¿Cabeza, hoja, medio bagazo, son las cantidades más pequeñas?

F: Sí.

E: ¿La cantidad que comúnmente se vende es el bagazo?

F: Sí, se vende rápido. Por ejemplo, si llevo 10 bagazos llega un comprador y lo lleva todo. Antes, llevaba yo mulas en Santo Domingo, y viene el comprador, y dice, mejor lo llevo todo. Si se vende ahorita, nada más que tengo poquito ahorita. Ahorita llega un comprador, cada viernes, y ya me preguntó ¿si ya tenía yo panela? Dice, -yo voy a comprar todo, ¿cuánto más o menos tienes?; si se vende, por eso yo les dije a mis hijos que vamos a sembrar más para cosechar y vender algo.

4.2.1.5 Tiempo y comunicación entre dos poblados

E: Ustedes, antes ¿cómo le hacían para comunicarse en la comunidad? O, ¿para caminar en un lugar donde no había carretera?

F: Casi igual que estamos viviendo ahorita, caminando de nuestro rancho. Ahorita hay carretera aquí cerca, pero antes a Santo Domingo, llega caminando.

E: ¿Cómo sabían que iban bien?

F: De por sí, anduvieron nuestros jefes, ellos lo limpiaban, lo cuidaban todas las veredas.

E: Ahorita usted ocupa su vereda y dice que se tarda como 1/2 hora, pero eso es porque usted conoce su paso. ¿Cambia el tiempo con respecto a otra persona?

F: Yo creo que sí, es diferente. Por ejemplo, una persona de mayor edad, pues no camina rápido, yo antes caminaba de aquí a Loxicha (San Agustín) en 6 horas caminando, 6 o 7 horas. Si salgo a la 1 de la mañana aquí, llego a las 7 allá, pero ahorita, ahorita, si llego. Nada más que hago otras dos horas, 8 horas. Lo hacía en 6 horas, ahora voy a hacerlo en 8 horas, si se cambia, está cambiando.

E: ¿Toman en cuenta la edad de la persona para saber en cuánto tiempo se hacen de un lugar a otro?

F: Si.

E: ¿Eso lo hacían antes?

F: Si, así medían.

E: Y, ¿tenían algún nombre, no sé, por ejemplo, al paso de ...?

F: De camino sí, de Cerro León, de San José de Tierra Blanca. Si, si hay de partes, por ejemplo, de Platanar, de Piedra Cuache, en Bella Vista, en Magdalena, en Candelaria, por ejemplo, en Paraíso y en Candelaria, salimos a las 11 de la noche, pasamos a las 12 centro, y ahí vendimos nuestro café oro. Y ahí, bajan los compradores, aquí si llegan, pero lo que pasa es que cobran menos precios. Y, ya en Candelaria, compraban 11, 12 y aquí nada más a 6, 7 pesos. Y, antes no había maíz, no había Liconsa, hasta Candelaria, que pusieron primera tienda Liconsa, y todos van hasta allá, hasta Candelaria, y cada quien llega con su bolsa; no admiten un caballero con dos bolsas. Y, dan 50 kilos a cada quien de maíz, y una vez fuimos a Pochutla, no vendían maíz, se hizo un poco escaso el maíz, bajamos por Santo Domingo, por Jicaral caminando y llegamos al cruce de Santa Elena, y ahí dejamos los animales, nos fuimos en carro, fuimos en Liconsa, ahí nos dieron 100 kilos cada quien.

E: Llegamos al final de la entrevista Don Fernando, ¿no sé si quisiera comentar algo más que ahorita se haya acordado?

F: Si, del trabajo de la caña siempre es pesado, siempre nos quita el sueño, a los 5, 6, 10 días, te sientes como borracho, se desmaya uno; y tantito que te sientes, ya te está chingando el sueño.

E: Le agradezco mucho que nos haya permitido venir a ver este trabajo.

4.2.2 Análisis de la información proporcionada por Don Fernando José

Fernando José Juárez habita en la comunidad El Paraíso, San Agustín Loxicha, Oaxaca, desde su nacimiento. Su lengua materna es zapoteca variante del sur; fueron sus padres y abuelos quienes le enseñaron a hablar ese idioma. Don Fernando se comunica con su familia usando dos lenguas, español y zapoteco, por lo general, lo hace en su lengua materna.

Él narra aspectos de la formación de la comunidad El Paraíso y de la fundación de las escuelas, sobre la siembra y cosecha del café, la siembra de la caña, la elaboración de la panela y, por último, sobre cómo relacionaban el tiempo y la distancia. Todos estos temas se encuentran en las secciones de 4.2.2.1 a 4.2.2.5.

Para hacer el análisis de la información proporcionada por Don Fernando se utilizaron extractos de la información de cada uno de los aspectos mencionados en el párrafo anterior. Los párrafos fueron redactados tomando en cuenta las actividades universales de Bishop. Es decir, se escribieron los datos en los cuales se observó información vinculada con esas actividades.

Cada párrafo fue codificado con el propósito de identificar el tipo de información que contiene. La codificación se hizo de acuerdo con lo siguiente: RSC se refiere al reconocimiento social de la comunidad; PC se vincula a la producción de café; SC son los párrafos que contienen información sobre la siembra de caña; PP describen la producción de la panela, y por último, TC está vinculado con los datos de tiempo y distancia para comunicar dos poblados. Así mismo, cada código del mismo tipo de información se distingue por un número consecutivo.

4.2.2.1 Reconocimiento social de la comunidad

RSC1 “En los años de antes de 2000, toda esta parte tenía un nombre de Piedra Cuache, todo hasta donde está la Piedra Cuache²⁸, se abarca todo, entonces le dicen aquí Piedra Cuache a todo”.

El párrafo codificado por RSC1 está vinculado con la actividad universal *Localizar*, esta asociación se determina debido a que Don Fernando usa puntos de referencia al hablar, por ejemplo, al referirse hasta dónde llega el límite de la comunidad denominada Piedra Cuache.

RSC2 “Pero ya después, que en 2003, misma la cabecera municipal de San Agustín Loxicha, nos había comentado que desde 2004, 2005, 2006, ya se va a cambiar la forma de las partes de cada agencia de donde existe escuela o de cada barrio, ranchería. Entonces en esa base lo checamos y yo le hablé con los vecinos. ¿Cómo le vamos a hacer?, ¿sí logramos formar un barrio? Porque casi [el barrio] está cerca de la agencia, no está muy retirado”.

Con respecto al párrafo RSC2, se puede decir que está vinculado con dos actividades universales, la primera es *Localizar* porque Don Fernando utiliza a la agencia como punto

²⁸ La expresión Piedra Cuache está asociada con dos formaciones rocosas que son idénticas, en el sentido de ser cuatas o gemelas.

de referencia. La otra actividad a la que se relaciona es *Medir*, esto debido a que Don Fernando utiliza el adjetivo “cerca” para referirse a una distancia, también al paso del tiempo cuando se refiere a los años en que han transcurrido las cosas.

RSC3 “Nada más lo que pasaba, los niños, los pequeños, no sé qué le pasó, no sé si era un niño o una niña que se golpeó en el camino, no sé si con carro o con bicicleta, se golpeó en el camino siempre me contaban. Fue su nieta de Don Pedro Pantaleón²⁹”.

Para el párrafo RSC3 se puede decir que está vinculado a la actividad universal *Localizar*, pues en este párrafo Don Fernando ubica el lugar en donde fue el accidente.

RSC4 “Y, ya después de que, yo hice una relación con los pequeños, ¿cuántos tienen edad?, menor edad para formar un preescolar. Entonces yo subí a San Agustín, hablé con un supervisor de preescolar de San Agustín y que me iba a autorizar un personal. Pero lo que pasa, que en la temporada de lluvia casi no sube carro en San Agustín, está muy lejos también, y además está un poco peligroso, en el camino es pura subida y piedra. Entonces hice otra reunión con los padres de familia, ¿qué vamos hacer? nomás que está lejos. No sé si habrá otra persona que podrá subir. Entonces se trató en la reunión, ¿por qué no cambiamos de la zona?, por causa de que está retirado, no podemos subir diariamente o cada ocho días, y en cambio Santo Domingo hay más vehículo que a Loxicha, entonces se nos hizo más fácil”.

Del párrafo RSC4 se puede decir que las actividades universales que subyacen son *Contar*, *Localizar* y *Medir*; *Contar* porque el Sr. Fernando hizo un conteo para saber la cantidad de alumnos en edad de acudir al preescolar y al contar los días cuando dice “cada ocho días”; *localizar* cuando considera el espacio socio geográfico con verbos y adjetivos como, “subir, sube, lejos, subida, subir, retirado”; *Medir* se considera debido al uso de cuantificadores comparativos como, “muy lejos, retirado, lejos”. Es importante marcar que las actividades universales no son excluyentes dado que pueden estar implícitas en una misma acción, como sucede cuando Don Fernando ocupa los adjetivos lejos, retirado.

²⁹ Esta información sobre el accidente de una niña en el trayecto a la escuela fue mencionada también por Don Pedro Pantaleón, quién fue entrevistado durante la primera vista de la autora de esta tesis a la comunidad.

RSC5 “En ese año estaba ese profesor Bulmaro, no sé qué apellido tiene. Entonces hablé con Bulmaro, fui a Santo Domingo con mis compañeros, con otros padres de familia bajamos, bajamos con el supervisor y yo siempre llevaba mi solicitud. Entonces el profesor que estaba siempre sospechaba que este pueblo antes era un pueblo de conflicto político, que hubo mucha matanza, mataron muchos vecinos, en el centro de San Francisco. [...] entonces me pidió la relación de los pequeños. ¿Cuántos son?”

Después de lo anterior expuesto se puede decir que la información del párrafo RSC5 está relacionada con la actividad universal *Contar*, esto se determina porque Don Fernando utiliza los cuantificadores de conteo, “muchos, mucha”. También se relaciona con *Localizar* porque utiliza dos puntos de referencia, el municipio de Santo Domingo y el centro de San Francisco, además de que utiliza la palabra “bajamos” la cual indica su espacio socio geográfico.

RSC6 “Entonces fui casa por casa, hicimos una relación anotamos cómo 15 o 18 por ahí [...] Si se hace luego y no tenemos ni una casa nada pues, simplemente hicimos una enramada ahí. Pero que pasa, empezó a llover y se mojaba sus cuadernos, sus ropas, todo. Entonces yo hice otra reunión de una casita de palma, entonces y aquí con nosotros lo hicimos. Cada padre le hizo su banquito, así sencillo, así empezó, no teníamos silla ni nada”.

Según se ve en la información del párrafo RSC6, ésta se puede vincular con las actividades universales *Contar* y *Diseñar*. *Contar* está de forma explícita cuando hicieron el conteo de los alumnos para el preescolar, y *Diseñar* está implícita al momento de construir la casita de palma y en la elaboración de los banquitos.

RSC7 “Entonces después bajó el presidente de San Agustín, les comentamos a ellos, pero ellos nomas toman nota y no hacen nada. Ya después, por fin nos autorizó un personal de preescolar, pero los padres dicen si ya nos autorizó un personal, ahora queremos para primaria y sí hay alumnos para primaria, yo hice otra relación, hablé para que nos autorice con los alumnos de primaria igual manera, porque yo estuve de representante 2 años con 6 meses, entonces yo luché todo y estaba yo de representante de 2003, 2004, 2005”.

Con la información incluida en el párrafo RSC7 se puede decir que hay tres actividades universales vinculadas a ese diálogo, la primera es *Explicar*, esto porque Don Fernando comienza el relato de cómo se hizo para obtener profesores de primaria; la segunda es *Contar*, esto porque Don Fernando contabiliza el tiempo que estuvo de representante; y por último, *Localizar*, porque de nuevo toma en cuenta su espacio socio geográfico al decir que “bajó”.

RSC8 “Entonces a mí me nombraron como autoridad municipal y lo acepté el cargo y ya tenía 2 cargos, entonces estaba yo de representante y acepté del agente municipal, entonces ya tenía yo sello, entonces autoricé la solicitud del personal para la primaria, pero gracias a Dios que luego, luego me apoyaron, a los 2, 3 años, ya se vinieron, se abrió la primaria”.

Sobre la información del párrafo RSC8 se puede decir que las actividades universales relacionadas son *Contar* y *Explicar*. *Contar* porque indica la cantidad de cargos que él tenía y la cantidad de tiempo que tardaron en llegar los maestros, y *Explicar*, porque culmina el relato de la forma en que se obtuvieron profesores para abrir la escuela primaria en la comunidad.

RSC9 Él también comenta que las personas que actualmente (2017) viven en El Paraíso siempre han sido las mismas, es decir, no existen personas de otros lugares que hayan llegado ahí. Menciona que los actuales pobladores que están haciendo que la comunidad crezca, son los niños nacidos en las décadas de los 80’s y 90’s que están formando nuevas familias.

Con respecto a lo dicho en el párrafo RSC9 se puede decir que la actividad relacionada es *Localizar*, esta actividad está implícita cuando Don Fernando se refiere a que en la comunidad no hay las personas de otros lugares, que quienes viven ahí, nacieron ahí.

4.2.2.2 Aspectos de la producción de café

PC1 Don Fernando comenta que, hace tiempo la producción de café era muy buena, la tierra era generosa; pero después del paso del huracán Paulina, la producción se vino abajo. Él menciona que: “antes del huracán Paulina cosechábamos café de 50, 80 hasta 100

bultos³⁰, pero después del huracán Paulina se quemó las matas, porque ese huracán tumbó todos los árboles, ya se quedó el sol, y el café no resiste tanto con el sol, se quemó las matas y ya se dio de baja³¹”.

En la información del párrafo PC1 se observa la actividad universal *Contar*, porque Don Fernando menciona las cantidades de bultos de café que llegaban a cosechar.

PC2 “Ahorita muy poquito sacamos, por kilos ahorita, y antes hasta 100 [bultos] llegábamos, pero el precio estaba muy bajo de 200, 250 [pesos mexicanos] después subió a 500 ya después subió a 800, 1000, 1500 [pesos mexicanos]³²”.

Del párrafo PC2 se puede determinar que se encuentra presente la actividad *Medir*, en este caso a diferencia del párrafo PC1, los bultos están sirviendo de unidad de medida con respecto a lo que se produce ahora (kilogramos), también se considera *Medir* porque se habla del precio del café; con el precio se está midiendo el valor de café.

PC3 Para sembrar el café, Don Fernando dice que ellos cultivaban de las matas que habían brotado en el cerro, las arrancaban y las sembraban en cajetas de 40 cm x 30 cm (largo por ancho) y de profundidad de 30, 35 cm. Don Fernando menciona también que él ya no utiliza las cajetas medidas en codos. Tampoco utiliza la medida de tierra él dice, “Casi no ocupo la medida de tierra porque la tierra no mide igual, si se mide una hectárea, pero, el terreno sí tiene una hectárea, pero, dentro de la tierra hay piedras, entonces ahí se siembra por partes donde se puede”.

La actividad universal *Medir* se puede observar en la declaración de Don Fernando en el párrafo PC3. En este párrafo se utilizan unidades de medidas del sistema métrico decimal como son las cajetas compuestas por las longitudes de 30 x 40 x (30 o 35) cm y también las medidas de tierra que Don Fernando expresa en hectáreas.

³⁰ No se preguntó por la capacidad de los bultos.

³¹ El sistema del cultivo del café se hace bajo sombra: (ver <http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0542001.pdf>, pág. 3). Sin los árboles para proporcionar sombra a las plantas del café la producción baja.

³² En <http://www.umar.mx/revistas/8/cafe.pdf>, se pueden encontrar datos sobre los costos del café. Como se observa en la página 40 del artículo, el precio en los años 97 y 98 osciló entre 600 y 1150 por 100 libras (45.35 kg) de café. En este caso, se debe tener en cuenta que en la comunidad debe haber acopiadores en el sentido de la información que aparece en el artículo que se encuentra en esta dirección electrónica.

PC4 La pisca se hace en los meses de octubre a enero. La forma de medir el café piscado es por latas, las latas que utilizan son grandes en forma de prismas rectangulares, de aproximadamente 20 x 20 x 50 cm. Don Fernando menciona que antes del huracán, los mozos llegaban a recolectar hasta 12 latas.

En el PC4, vuelve a aparecer la actividad universal *Medir*, en este caso las unidades de medida que expresa Don Fernando no son solo las del sistema métrico decimal, pues, aunque el trata de dar una idea del tamaño de la lata usando centímetros, en la pisca del café la unidad de medida es la lata.

PC5 Por otro lado, cuando se seca el café y se guarda, ya no se utiliza la lata, en ese momento se usa el costal, el cual debe pesar 48 kg (un quintal³³). Don Fernando dice también que, un costal equivale a dos arrobas³⁴ pues cada arrobo es de 24 kg.

Para concluir con la información relacionada con la producción del café, en el párrafo PC5 se muestra información que se puede vincular con la actividad universal *Medir*, esto porque se utiliza de nuevo el sistema métrico decimal para expresar el peso de los costales.

4.2.2.3 Siembra de la caña³⁵

SC1 Don Fernando explica que, para sembrar la caña, se toman los canutos de la caña (ver Figura 4.7). Los canutos son las secciones que se forman de manera natural en el tallo; él menciona que hay canutos más cortos o más delgados que otros, por lo tanto, no existe una unidad de medida.

Con respecto al párrafo SC1 se puede decir que la actividad universal que se encuentra es *Medir*; aunque no se ocupe una unidad de medida, si se emplean cuantificadores de medida como: más cortos, más delgados y la unidad natural del crecimiento de la caña.

³³ Ver por ejemplo <http://definicion.de/quintal/>; y <http://www.umar.mx/revistas/8/cafe.pdf>

³⁴ La arroba según datos encontrados por ejemplo en [https://es.wikipedia.org/wiki/Arroba_\(s%C3%ADmbolo\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Arroba_(s%C3%ADmbolo)) y en [https://es.wikipedia.org/wiki/Arroba_\(unidad_de_masa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Arroba_(unidad_de_masa)), es una cuarta parte del quintal, dato que no coincide con el proporcionado por Don Fernando; sin embargo, cabe destacar que el señor se está refiriendo a un arrobo, que sería casi el equivalente a 2 arrobas.

³⁵ La explicación de la siembra de la caña se obtuvo a través de una video-entrevista realizada a Don Fernando, por lo que se trató de describir las imágenes lo más detallado posible.

SC2 Al igual que en la siembra del café, Don Fernando no utiliza medidas de tierra, esto porque el terreno es pedregoso. Según el señor, tratan de sembrar los canutos de la caña cada 50 cm aproximadamente, pero no siempre es posible. Esta medida se hace de forma aproximada, por lo que no existe un utensilio específico para hacerlo.

En este párrafo SC2, en la información contenida, se puede observar que implica la actividad universal *Medir*, pero a diferencia de SC1 aquí si se está utilizando el centímetro como unidad de medida.

4.2.2.4 Acerca de la producción de la panela

PP1 Don Fernando explica el proceso para obtener panela después de la siembra de la caña de la siguiente manera: “Bueno, cuando ya está en producción la caña, entonces ya debería estar preparado el trapiche, el bracerero y conseguir animales (ver Figuras 4.8 y 4.9), y ya que están todos, ya llegaron los animales, tienes que cortar caña, cortarlo, acarrearlo y colocarlo, y lavar el trapiche y a empezar.

El párrafo PP1 se puede relacionar con la actividad universal *Explicar*, pues en este caso Don Fernando explica el proceso para empezar la producción de panela.

PP2 “Este trabajo, siempre trabaja en madrugada, por ejemplo, si echas cuatro tinas tienes que levantar a las 12 de la noche para que haiga suficiente tiempo”.

La actividad universal *Medir* vuelve a estar presente en PP2 cuando Don Fernando usa como medida de tiempo las tinas de jugo de caña. Esta es una unidad de medida no convencional; sin embargo, hasta donde se sabe, solo Don Fernando utiliza esta unidad de medida del tiempo y lo hace únicamente cuando habla de la producción de panela.

PP3 “Porque primero se quiebra la caña (es la primera vez que se pasa la caña por el trapiche) y después se vuelve otra vez (se refiere a volver a pasar la caña por el trapiche). Entonces ahí se tira el bagazo, primero se quiebra y lo colocas en este lado (marca a su derecha), ya después que se llenen dos tinas, tienes que devolver el bagazo mismo para que se exprima más bien. Entonces ya que se vuelven dos veces, entonces se tira el bagazo del otro lado (señala a su izquierda). Así se hace”.

Para continuar con el análisis, la información del párrafo PP3 se vincula con las actividades universales *Explicar*, *Contar* y *Localizar*; está relacionada con la primera actividad porque Don Fernando continúa explicando el proceso que sigue para la obtención de panela; con respecto a *Contar* se considera que el señor hace pequeños conteos cuando dice, “primero, dos tinas, dos veces”; por último lo que expresa Don Fernando está afín a localizar porque de alguna forma está hablando sobre su espacio físico cuando dice “este lado, otro lado”.

PP4 “Ya después que se saca la miel, se termina el trabajo del trapiche, ya se terminó de sacar miel, ya se llenó las 4 tinas, ahora vas con el trabajo del bracero, tienes que quemar lumbre y a cuidar las ollas. De ahí, después que se hierve se hace todo, se vuelve panela después, y ahí se termina el trabajo”.

En relación con la información del párrafo PP4, existen dos actividades universales con las que se le puede vincular: *Contar* y *Explicar*; *Contar* porque el Sr. Fernando habla de la cantidad de tinas, y *Explicar* debido a que continúa explicando el proceso para la obtención de la panela.

PP5 Para medir lo que producen de panela Don Fernando explica: “Ahí vienen los moldes, ya están medidas, esas medidas de panela, esas son las medidas donde quiera que están trabajando con el trapiche (ver Figura 4.10), no tienen otras medidas más, no es diferentes las medidas, es una sola medida. Así tomamos el ejemplo del maestro que nos enseñó, y de la misma manera nos explicó, que el molde debe ser una sola medida parejo bien arreglado todo”.

Del párrafo PP5 se puede decir que la información que se encuentra ahí está asociada a la actividad universal *Medir*, la razón es porque se habla de los moldes que son medidas de la panela.

PP6 “Antes usábamos moldes anteriores, pero lo hicimos a como nos caiga pues, pero a veces sale bagazos grandes y pequeños, eran diferentes. Pero, para venderlo siempre se fijan ¿por qué está grande? ¿por qué está corto?”

El párrafo PP6 está relacionado con la actividad universal *Medir* porque se usan los cuantificadores de medida: grandes, pequeños, corto. Además, lo que dice Don Fernando coincide con lo que dice Bishop sobre que las cualidades a medir están influenciadas por el

entorno local (ver subapartado 2.1.3 *Medir*), y que esto ocasiona que la medición sea más sistemática, precisa y detallada.

PP7 “Entonces ahora tomamos una sola medida, mi hijo lo puso su vista en esa medida y lo preparó esos moldes. Hay otros moldes más para hacerlo, nada más según el tiempo es que vamos a realizar esos moldes, sí, porque eso lo vamos a sembrar más caña todavía. Primeramente Dios nos ayuda, nos de la vida, y de aquí a 5, 6 años si va a aumentar, queremos aumentar el bracero de 8 hornillas, y buscar unas yuntas, más rápido”.

En PP7 se sigue utilizando la actividad universal *Medir*, en este caso no es muy explícito, pero se siguen utilizando cuantificadores de medida como “más [caña]” y utilizan la palabra medida para referirse a una unidad de medición, esta unidad de medida es el molde de la hoja de panela. Por otra parte, la actividad universal *Contar* también está vinculada a la información, pues Don Fernando cuenta los años en que piensa aumentar su producción y el número de hornillas que va a tener.

PP8 Un bagazo, como le llama Don Fernando es la unidad de medida para vender la panela, está formado por 2 medio bagazos (ver Figura 4.12). Cada 1/2 bagazo tiene 4 cabezas, cada cabeza está conformada por 2 hojas (ver Figura 4.11) y una hoja de panela es una especie de cono truncado con las siguientes medidas: una de las caras circulares mide 14 cm de diámetro, la otra mide 12 cm de diámetro y la altura es de 4.5 cm.

La actividad universal *Medir* se sigue vinculando con la información del párrafo PP8, en particular en este párrafo se habla sobre las unidades de medida que se ocupan para la venta de la panela. Estas medidas son ajenas al sistema métrico decimal en el sentido de que lo que se valora en la comercialización es la hoja de panela; sin embargo, el molde de la hoja de panela se construyó utilizando medidas en centímetros. En la Tabla 4.1 se muestran todas las medidas utilizadas en la venta de la panela, las cuales fueron proporcionadas por Don Fernando.

4.2.2.5 Tiempo y comunicación entre dos poblados

TCPI Don Fernando comentó que antes las personas de la comunidad medían la distancia entre poblados cercanos tomado en cuenta el tiempo. Sin embargo, las personas

consideraban la edad de la persona para poder saber el tiempo que se harían de un lugar a otro.

Respecto al párrafo TCP1 este se puede asociar a la actividad universal *Medir*, debido a que como lo expresa Don Fernando, las personas medían distancias con relación al tiempo.

Tabla 4. 1. Medidas utilizadas en la venta de panela en El Paraíso

	1/2 Bagazo	Cabeza	Hoja
Bagazo	2	8	16
1/2 Bagazo		4	8
Cabeza			2

4.3 Información vinculada con la entrevista a Don Moisés Pantaleón

Don Moisés Pantaleón fue entrevistado el día 27 de febrero de 2017 en su casa. Él es hermano de Don Pedro Pantaleón, primer entrevistado para esta indagación.

La entrevista se hizo en la segunda visita a la comunidad y fue del tipo semiestructurada. Este tipo de entrevista permitió que Don Moisés contestara con naturalidad las preguntas.

A diferencia de las entrevistas anteriores, Don Moisés solo proporcionó información sobre un tema, la siembra y cosecha del maíz.

4.3.1 Transcripción de la entrevista a Don Moisés Pantaleón

Como en los casos anteriores, los códigos utilizados para denotar a los participantes fueron: E para lo que dice la entrevistadora y M para la intervención de Don Moisés. Además, en esta entrevista quedaron dudas respecto a lo dicho por Don Moisés, por lo que fue necesario volver en otra ocasión a la comunidad y aclarar las dudas. Las aclaraciones se agregaron a esta parte de la transcripción; sin embargo, se incluyó un pie de página para identificarlas.

4.3.1.1 Siembra y cosecha del maíz

E: Yo quiero saber sobre el maíz, lo que ocupan para medir.

M: Mira, esta temporada, casi sembré nada más como 1/2 hectárea.

E: 1/2 hectárea, ¿Siembran por hectárea ustedes?

M: Sí, porque como te he dicho no tengo mucho tiempo, por eso siembro poquito. Es que la medida que nosotros utilizamos son 60 cm cuadrados, no tan pegado pues, por eso dan poquito, porque hay gente que dice que se siembra cada 25, 30 cm, cada 3 granitos.

E: ¿Esos centímetros los miden con alguna medida?

M: Nada más calculamos, cortamos una vara que mide aproximadamente eso³⁶.

E: Su nombre completo, ¿cuál es?

M: Moisés Pantaleón.

E: ¿Qué edad tiene don Moisés?

M: 34.

E: ¿Hace cuánto radica aquí en el Paraíso?

M: No pues, aquí nací.

E: ¿Cuál es su lengua materna?

M: Zapoteca.

E: ¿Quién le enseñó a hablarla?

M: Pues mi mamá y mi papá.

E: ¿Con cuál lengua se comunica más?

M: Con el zapoteco.

E: A sus hijos, ¿les habla más en zapoteco?

M: Sí.

E: ¿Toda la familia habla zapoteco?

M: Sí.

³⁶ Esto último fue dicho en una tercera visita a la comunidad.

E: ¿Hace cuánto se dedica a la siembra del maíz?

M: Pues, como desde los 22 años, pues casi sembraba junto con mi papá.

E: ¿Usted siembra y usted mismo cosecha?

M: Ajá, así.

E: Me estaba diciendo, ¿cómo siembra?

M: Cada 60 cm.

E: Cada 60 cm usted pone ahí, ¿3 granos?

M: 5 granos de maíz, 5 y 4 cada uno, unos son 4 y otros son 5.

E: ¿Cuántas matas siembra por una medida de terreno?

M: Ahí si no sé.

E: ¿No lo calcula?

M: No.

E: ¿No utilizan la cuerda, o la medida de tierra?

M: No, ya nada de eso, es que ahorita ya medimos con puro metro.

E: Una medida de tierra más pequeña que la hectárea, ¿cuál sería?

M: 1/2 hectárea o 1/4 de hectárea.

E: ¿Cuánto sería 1/2 hectárea?

M: Son 2/4, porque son 4 partes, 4/4 que suman una hectárea, 25 metros³⁷ cuadrados.

E: ¿Cómo cosechan el maíz?

³⁷ En la primera entrevista hecha a Don Moisés el solo dijo “25 cuadrados”, como la autora de este documento no comprendía a que se refería, en la tercera visita a la comunidad se le pidió al señor que explicara a que se refería y el menciono “25 metros cuadrados”.

M: Esperamos hasta que se seque, tenemos que doblar la milpa que se seca, como 2 meses, y después tenemos que quitar la mazorca. Aquí casi no utilizamos máquina para desgranar, pura mano, tenemos que quitar toda la semilla, el grano, a pura mano para desgranar.

E: ¿Cómo miden la cantidad de grano recolectado?

M: Ah, pues aquí, una fanega son 44 latas. Una fanega son 50 kilos. Si es por lata son 44 latas una fanega. 1/2 fanega son 22 latas; latas, la de chile grande.

E: Una medida más grande que la fanega ¿cuál sería?

M: Pues de ahí ya viene por tonelada, porque son de 2 fanegas, 3 fanegas. 5 fanegas son 1/2 tonelada, 10 fanegas son la tonelada.



Figura 4. 13. Costales de maíz para guardar el grano como explica Don Moisés

E: ¿Si llegan a utilizar esas cantidades aquí?

M: A veces, como cuando te dije que sembramos una hectárea más, a veces hasta una tonelada y media, hace dos años, sí.

E: ¿El costal no lo utilizan?

M: Si, pero en eso guardamos, en costal (ver Figura 4.13). Y, de ahí limpiamos con la serrana; le decimos, para colar, la coladora para que se salga toda la basurita que trae, y ya se queda puro maíz. Y, de ahí, guardamos maíz en unos silos.

E: Un silo (véase Figura 4.14), ¿cuánto contiene?

M: Hay de 1 tonelada y hay de 6 toneladas, nosotros tenemos un silo de 6 fanegas.

E: ¿Llegan a ocupar esa palabra de silos cuando venden el maíz o lo compran?, cuando cosechan el maíz, ¿es común que digan, a pues yo tengo, coseché un silo de maíz?



Figura 4. 14. Silo que tiene Don Pedro en la comunidad El Paraíso (capacidad 1/2 tonelada)

M: No casi no, nada más siempre mencionamos las fanegas, 8, 7 o 1 tonelada, así nada más. Sí porque eso de hecho lo guardamos para temporada de lluvia, porque casi no podemos salir, no compramos, lo tenemos guardado para temporada de lluvias, ahí sacamos nada más.

E: ¿Nada más es un contenedor?

M: ¡unjú!

E: ¿Existe un contenedor que sea la medida de la fanega?

M: Sí, de hecho, 1/2 fanega son 22 latas. Una fanega son 44 latas. 11 latas son 11 latas, porque 22 latas es 1/2 fanega. Con latas nada más.

E: ¿Pero no hay un contenedor que estuviera armado donde le caben exactamente las 44 latas?

M: Casi no, aquí no tenemos eso.

E: ¿Pero si existe?

M: Casi no veo por acá, no creo.

E: De la lata, ¿hay cantidades más pequeñas que la lata?

M: La lata es la que siempre utiliza toda la gente.

E: ¿Ocupan 1/2 lata o 1/4 de lata?

M: Casi no. Porque siempre se vende por la lata.

E: ¿Vende usted maíz?

M: No, casi no, nada más consumimos, porque nada más alcanza para nosotros.

E: Eso es todo Don Moisés, le agradezco.

4.3.2 Análisis de la información proporcionada por Don Moisés Pantaleón

En el análisis de la información proporcionada por Don Moisés, los extractos de la transcripción de la entrevista se dividieron en dos categorías: siembra del maíz y cosecha del maíz.

Los párrafos de cada una de las categorías mencionadas fueron codificados de la siguiente forma: SMM para denotar la información vinculada con la siembra del maíz; y CMM para indicar aquella referente a la cosecha del maíz. Además, en esos códigos, la última M denota que la información fue proporcionada por Don Moisés. Así mismo, cada párrafo referente al mismo código se diferencia por un número natural.

Los extractos de la entrevista se eligieron tomando en cuenta que existiera una relación con alguna actividad universal de Bishop. Debajo de cada párrafo está escrito a qué actividad universal pertenece y la razón de dicha asociación.

4.3.2.1 Siembra del maíz

Don Moisés Pantaleón es un señor que pertenece a la comunidad El Paraíso, San Agustín Loxicha, Oaxaca. Él se dedica, entre otras cosas, a la siembra y cosecha del maíz. Don

Moisés tiene 34 años y toda su vida ha sido un poblador de esta comunidad. Es hablante de la lengua Zapoteca del sur, sus padres fueron quienes le enseñaron a hablar la lengua, y él hace lo mismo con su familia. Todos en su familia hablan zapoteco y, como lo expresa Don Moisés, utilizan más la lengua zapoteca que el español para comunicarse.

SMM1 El procedimiento de siembra de Don Moisés es el siguiente, sobre un canal que él llama surco, cada 60 cm deja caer sus granos, alternando 4 o 5 granos. Los surcos están separados por 60 cm, por lo que se puede decir que hace una cuadrícula con rectas paralelas y perpendiculares separadas a la misma distancia y en los vértices de los cuadrados de 60 cm de lado, él deposita los granos de maíz. Para saber que en realidad se está sembrando cada 60 cm, él usa una vara de esa medida aproximadamente.

A la información del párrafo SMM1 se le asocia la actividad universal *Medir*, esto porque en el procedimiento de siembra de Don Moisés, usa una vara para ir midiendo en dónde depositará los granos en los surcos. Además, en la información se menciona el conteo de los granos, por ello se puede decir que la otra actividad universal que subyace es *Contar*.

SMM2 En particular, hace poco (2016) sembró $1/2$ hectárea de tierra, él dice que “ $1/2$ hectárea de tierra son $2/4$, porque 4 partes, $4/4$ forman una hectárea”, y que “ $1/4$ de hectárea está formada por 25 metros cuadrados”.

Según la información del párrafo SMM2, hay una explicación por parte de Don Moisés sobre el área sembrada y las fracciones de ésta. Considerando lo dicho anteriormente se piensa que las actividades universales que se vinculan con esta información son *Explicar* y *Medir*, aunque esta última no se pueda apreciar de forma explícita.

4.3.2.2 Cosecha de maíz

CMM1 Don Moisés relata que se esperan a que se seque la milpa y la doblan; el secado de la milpa dura como 2 meses y después de eso proceden a quitar la mazorca. Como no tienen una máquina para desgranar, Don Moisés desgrana con la mano.

Con respecto al párrafo CMM1 la actividad universal que subyace es *Contar*, esto se determina porque Don Moisés cuenta los meses que tarda en secarse la milpa.

CMM2 El grano se almacena en costales o en silos³⁸ (los silos que tienen los pobladores en sus casas son similares al que aparece en la Figura 4.14). La capacidad de los silos varía, como comenta Don Moisés; existen silos de 1 tonelada, 6 toneladas o 6 fanegas, este último es el que tiene en su casa.

Del párrafo CMM2 se puede decir que la información se vincula con la actividad universal *Medir*, se considera así porque Don Moisés habla sobre la capacidad de los silos.

CMM3 Las medidas que utilizan para saber la cantidad de grano recolectado según lo expresa Don Moisés está dada de la siguiente manera: una fanega son 44 latas³⁹, 1/2 fanega son 22 latas, 5 fanegas forman 1/2 tonelada y 10 fanegas son una tonelada.

Es claro que la información del párrafo CMM3 está vinculada con la actividad universal *Medir*, pues en esta parte se expresa el sistema de medidas para el maíz que se usa, según Don Moisés, en la producción, almacenaje y compraventa de ese grano.

En la Tabla 4.2 se pueden observar las medidas que Don Moisés proporcionó y que además coinciden con aquellas que Don Pedro mencionó en la sección 4.1.2.8.

Tabla 4. 2. Medidas para el maíz proporcionadas por Don Moisés

	1/2 Tonelada	Fanega	1/2 Fanega	Lata
Tonelada	2	10	20	440
1/2Tonelada		5	10	220
Fanega			2	44
1/2 Fanega				22

4.4 Información vinculada con la entrevista a Don Gelasio Pantaleón

Esta entrevista se realizó el día 28 de febrero de 2017 en la casa de Don Gelasio. Fue la tercera entrevista hecha en la segunda visita a la comunidad. Las preguntas se respondieron mayormente en zapoteco, la maestra bilingüe tradujo gran parte de las preguntas y

³⁸ Los silos son contenedores metálicos en forma de cilindro; con frecuencia en la parte superior tiene la forma de un cono. Los silos son usados comúnmente en la sierra sur de Oaxaca.

³⁹ Las latas empleadas para medición de maíz son de chile en vinagre de contenido neto 2.8 kg o cátsup de 3 kg. En el siguiente link se puede observar este tipo de lata, de la marca comercial que se usa en la comunidad <http://www.laranitadelapaz.com.mx/chiles-rajas-lata-28-kg-la-morena>

respuestas. Para poder entender las medidas antropomórficas que menciona Don Gelasio se tomaron fotos cuando él las mostraba.

4.4.1 Transcripción de la entrevista a Don Gelasio Pantaleón

El señor Gelasio se dedica a la construcción de casas de palma y de lámina. Él trabaja en la comunidad y también en lugares cercanos. Es por ello que la entrevista versa sobre la construcción de casas, en particular de aquellas cuyo techo están elaborados con palma. En esta entrevista se utilizaron los códigos: E para la entrevistadora y G para Don Gelasio, para distinguir la información proporcionada por el informante.

4.4.1.1 Construcción de casas

E: Buenas tardes, ¿cuál es su nombre señor?

G: Mi nombre es Gelasio Pantaleón Lorenzo.

E: ¿Qué edad tiene señor?

G: 60.

E: ¿Hace cuánto tiempo radica aquí en el paraíso?

G: Desde nacimiento.

E: ¿Su lengua materna es el zapoteco?

G: Sí.

E: ¿Quién le enseñó a hablar la lengua zapoteca?

G: Mis papás y mis abuelos.

E: ¿Habla el español?

G: Más o menos.

E: ¿Con qué lengua se comunica más, con el español o con el zapoteco?

G: Zapoteco.

E: En su casa, ¿aquí todos hablan zapoteco?

G: Sí.

E: A sus hijos, ¿usted les habla en zapoteco?

G: Sí.

E: ¿Qué tipo de construcciones hace?

G: Mmm, carpintero (al parecer no me di a entender con la pregunta, la maestra le vuelve a hacer la pregunta en zapoteco y contesta lo que aparece a continuación).

G: De palma, de lámina, muro de madera.

E: ¿Cómo mide el tamaño de la casa que va a construir?

G: Con brazada (en zapoteco dicen yact), no se hace por metro, sino por brazada.

E: ¿Cuál es la brazada? ¿De dónde a dónde es una brazada?

G: Como uno setenta (extiende sus brazos).

E: ¿Del dedo medio al dedo medio?

G: Sí, de punta a punta.

E: Así miden la casa, ¿verdad? ¿La palma cómo la miden?

G: Sí, la palma también por brazada.

E: ¿Todo lo miden con la brazada?

G: Sí.

E: Aparte de la brazada, ¿tiene una medida más pequeña?

G: Sí, 1 codo (ver Figura 4.15).

E: ¿Cuántos codos son una brazada?

G: 4 (demuestra esto doblando los brazos y colocando sus manos a la mitad de su pecho).

E: Otra medida más pequeña que el codo, ¿utilizan?

G: Tib güote (hace una muestra con su mano y marca del dedo pulgar al dedo medio como se ve en la Figura 4.16), son como 20 cm.



Figura 4. 15. Medida de 1 codo

E: ¿Un codo cuantos tib güote son?

G: 2 (lo demuestra midiendo el codo con tib güote).

E: ¿Con eso miden al construir la casa?

G: Si, la casa de palma, no cualquier casa.

E: ¿La casa de material con lámina, esa ya es con metro?

G: Con metro.

E: ¿Ésta [el tib güote] es la medida más pequeña?

G: Si, la palma (ver Figura 4.17).

E: ¿Una palma es más pequeña que el tib güote?

G: Sí.

E: ¿Hay una relación entre el tib güote y la palma? O, ¿cuántas palmas hacen un tib güote?

G: Dos, pero no lo ocupamos (lo demuestra midiendo el carrizo que tiene en la mano, y que mide 1 tib güote, con la palma).

E: Eso sería todo señor, muchas gracias.



Figura 4. 16. Unidad de medida tib güote



Figura 4. 17. Palma como unidad de medida

4.4.2 Análisis de la información proporcionada por Don Gelasio Pantaleón

De igual manera que en los análisis anteriores, también en el caso de Don Gelasio se utilizó un resumen de partes de la transcripción de la entrevista, el cual se redactó considerando

que cada párrafo se relacionara con las actividades universales de Bishop. Debajo de cada párrafo del resumen se explica a detalle por qué la información se relaciona con la o las actividades universales.

Debido a que Don Gelasio solo proporcionó información vinculada con la construcción de casas, en particular las de techo de palma, en este análisis solo existe la sección 4.4.2.1. Sin embargo, para diferenciar cada párrafo se utilizó un código: CCG que identifica los párrafos relacionados con la construcción de casas, la G al final del código determina que la información fue proporcionada por Don Gelasio. Como existen 2 párrafos con el mismo código fue necesario numerarlos, esta es la razón por la que aparece un número al final.

4.4.2.1 Construcción de casas de palma

Don Gelasio Pantaleón Lorenzo es un habitante de la comunidad El Paraíso, San Agustín Loxicha, Oaxaca. Él tiene 60 años y como lo expresa, desde su nacimiento ha radicado en esa comunidad. La lengua materna de Don Gelasio es el zapoteco del sur, con ella se comunica con sus hijos y su esposa, él prefiere hablar más en zapoteco que en español. Sus padres le enseñaron a usar esa lengua y de la misma forma él lo hizo con sus hijos.

CCG1 Entre otras cosas, Don Gelasio se dedica a la construcción de casas de palma o lámina con muros de madera o lodo. Él comenta que, para medir las palmas o las maderas, hace uso de la brazada, el codo, el tib göute y la palma de la mano. Para él una brazada es la longitud que hay entre el dedo medio del brazo izquierdo y el dedo medio del brazo derecho, con los brazos extendidos de forma horizontal. El codo (ver Figura 4.15) es la longitud que existe entre la punta del dedo medio y el codo del mismo brazo. El tib güote (ver Figura 4.16) es la medida que hay entre la punta del dedo pulgar y la punta del dedo medio, cuando se extienden los dedos, pulgar, índice y medio, quedando el índice y el medio juntos. Por último, la palma de la mano (ver Figura 4.17) es la longitud que hay entre el dedo índice y el meñique, tomando el espacio formado con la palma de la mano.

En el párrafo CCG1 se describen las medidas que utiliza Don Gelasio en la construcción, por lo que este párrafo está enfocado a la actividad universal *Medir*. El tipo de medidas que el señor usa son las medidas antropomórficas (ver apartado 3.2). Por otro lado, la

información de este párrafo también se asocia a *Explicar*, pues Don Gelasio muestra qué longitudes corresponden a las medidas que él usa.

CCG2 Don Gelasio menciona que existe una relación entre estas medidas, por ejemplo, 1 brazada es igual a 4 codos, 1 codo es igual a 2 tib güote, y 1 tib güote es igual a 2 palmas. Lo anterior no solo lo hace de manera verbal, sino que lo muestra midiendo las longitudes correspondientes con la unidades y subunidades que usa.

Del párrafo CCG2 se puede decir, al igual que el párrafo CCG1, que la información está conectada con las actividades universales *Medir* y *Explicar*. *Medir* porque continúa hablando de las medidas utilizadas en la construcción de casas y expresa la siguiente equivalencia

$$1 \text{ brazada} = 4 \text{ codos} = 8 \text{ tib güote} = 16 \text{ palmas};$$

y *Explicar* porque no solo se limita a decir las equivalencias, sino que utiliza ‘herramientas’, es decir, usa las otras partes de su cuerpo para demostrar lo que ha dicho.

En la Tabla 4.3 están organizadas las medidas que Don Gelasio utiliza en la construcción de casas de palma.

Tabla 4. 3. Medidas de longitud utilizadas en la construcción de casas de palma

	Codo	Tib güote	Palma
Brazada	4	8	16
Codo		2	4
Tib güote			2

4.5 Información vinculada con la entrevista a Don Germán Pantaleón

La entrevista se realizó el día 28 de febrero de 2017 en la casa de Don Germán. Fue la cuarta entrevista hecha en la segunda visita a la comunidad. En algunos casos las respuestas a las preguntas fueron proporcionadas en la lengua zapoteca por lo que la maestra Irene Almaraz tradujo aquellas partes que se hicieron en esa lengua. En esta entrevista se tuvieron algunas dudas que fueron aclaradas en otra visita a la comunidad.

La entrevista que se hizo fue semiestructurada, pues se podía tener más libertad en las preguntas que se formularon. En el momento de entrevistar a Don Germán, estuvieron

también presentes su esposa y su hijo; ellos también aportaron datos que fueron confirmados por Don Germán.

4.5.1 Transcripción de la entrevista a Don Germán Pantaleón

La parte de transcripción de la entrevista que se incluye en este subapartado está dividida en dos secciones, ya que Don Germán compartió información sobre la construcción de casas y acerca de las medidas del maíz. Los códigos usados para distinguir a los hablantes en la entrevista son: E para la entrevistadora; G para Don Germán, DE para Doña Esperanza (su esposa) y HG para denotar la participación del hijo del señor.

4.5.1.1 Construcción de casas

E: Buenas tardes señor, ¿cuál es su nombre?

G: Germán Pantaleón.

E: ¿Qué edad tiene?

G: 38.

E: ¿Hace cuánto tiempo radica aquí en El Paraíso?

G: Desde nacimiento.

E: ¿Cuál es su lengua materna?

G: Zapoteco.

E: ¿Quién le enseñó a hablarla?

G: Abuelos y padres.

E: ¿Con qué lengua se comunica más?

G: Con el zapoteco.

E: Aquí en su casa, ¿hablan todos zapoteco?

G: Sí, todos.

E: ¿Les habla a sus hijos en zapoteco?

G: Sí.

E: ¿Usted también construye casitas?

G: De palma, sí.

E: ¿Cómo le hacen para levantar una casita?

G: Pues primero medirlo.

E: ¿Cómo lo miden?

G: Por brazada, después, una vez que se mide la brazada, se empieza a escarbar para colocar los postes.



Figura 4. 18. Corte y medición de palma por brazada⁴⁰

E: ¿Los postes también los miden por brazada?

G: Sí.

E: ¿Usted también utiliza el codo, la palma, y el tib güote?

G: Si también eso se mide la palma (ver Figura 4.18).

⁴⁰ En la fotografía se puede apreciar que se está midiendo la palma con una vara, la cual ya se ha cortado previamente del tamaño de una brazada.

E: ¿Varía el tamaño de la palma cuando se construye? Es decir, ¿hay palmas de una brazada y alguna de estas medidas más?

G: Sí.

E: La madera que atraviesan ahí (la entrevistadora señala los polines que están en la armazón de la casa de Don Germán), ¿también la miden por brazada?

G: Sí.

E: ¿Por qué se necesitan muchas personas para hacer una casa?

HG: Cada persona agarra un horcón, por eso necesitan varias personas (ver Figura 4.19).



Figura 4. 19. Construcción de casa de palma de 2 brazadas, en la comunidad El Paraíso

E: ¿Cómo cuántos?

G: Depende de la medida de cómo está la casa. 14 los que van a agarrar los horcones, dos abajo que pasan las palmas y para acarrearlo.

E: ¿Una casa de 4 brazadas, cuántas personas necesitan?

G: 18.

E: Y ¿si quiero hacer una casa de 8 brazadas?

G: 36 personas.

E: Si hay una medida, ¿para tantas brazadas, tantas personas?

G: Sí.

4.5.1.2 Medidas del maíz

E: Ahora vamos a hablar sobre el maíz. ¿En una lata de chiles caben dos kilos?

G: ¡Unjú!

E: ¿2 latas de chiles a qué equivalen?

DE: 4 kilos, 1 almud.

E: ¿11 latas?

G: 25 kilos.

E: ¿No tiene un nombre?

G: 1/2 fanega.⁴¹

E: ¿Cuántas fanegas hacen una tonelada?

G: 10.

E: Un costal, ¿cuántas latas son?

G: 22 latas, 1/2 fanega.

E: Ok, muchas gracias, eso sería todo.

4.5.2 Análisis de la información proporcionada por Don Germán Pantaleón

Don Germán, su esposa Doña Esperanza y sus hijos forman una de las familias de la comunidad El Paraíso, San Agustín Loxicha, Oaxaca. Ellos son hablantes del zapoteco del sur, que es su lengua materna, y sus padres y sus abuelos les enseñaron. Don Germán y

⁴¹ En una visita posterior, se volvió a preguntar a Don Germán si 1/2 fanega eran 11 latas y corrigió esa información, aclarando que 1/2 fanega equivalen a 22 latas

Doña Esperanza se comunican más con el zapoteco que con el español, y por esta la razón enseñaron a sus hijos a hablar el zapoteco que es la lengua más usada en casa.

El señor entrevistado se dedica a la siembra y cosecha del maíz para autoconsumo, otra actividad que trabaja es la construcción de casas de palma, en ocasiones las construcciones las hace con apoyo de su hijo mayor.

Al igual que en el subapartado 4.5.1 la información en este apartado se dividió en dos aspectos: construcción de casas y medidas del maíz; el análisis de la información se hizo usando un resumen que tuviera relación con las actividades de Bishop. El resumen de cada aspecto fue dividido en párrafos; cada párrafo se codificó de la siguiente forma: CC indica construcción de casas, y MG medidas del maíz proporcionadas por Don Germán y su familia. Además, en cada código, aparece un número que permite diferenciar los párrafos considerados como parte del mismo tipo de información.

Debajo de cada párrafo se detalla el análisis, además se incluye el tipo de actividad universal a la que está vinculada la información y porqué se considera así.

4.5.2.1 Construcción de casas



Figura 4. 20. Armazón del techo de una casa de palma⁴²

⁴² En esta foto se puede apreciar el diseño de la estructura de la casa. Quizá es un diseño típico que se repite en este tipo de construcciones; sin embargo, para cada casa que se construye se requiere una adaptación al gusto del dueño.

CC1 Don Germán menciona que para construir las casas de palma lo primero que hacen es medir las dimensiones de la casa; posteriormente se escarba y se colocan los postes. Cuando ya se levantaron los muros, se construye la armazón del techo en la cual se pondrán las palmas (ver Figura 4.19). Según comentan Don Germán y su hijo, todas las medidas utilizadas están basadas en brazadas⁴³, codos⁴⁴, tib güotes⁴⁵, y palmas⁴⁶ (las imágenes de estas medidas están en la sección 4.4.1.1) según se requiera.



Figura 4. 21. Constructor midiendo la palma por brazada⁴⁷

En CC1 se pueden apreciar las actividades universales *Explicar*, *Medir* y *Diseñar*. *Explicar* porque es lo que Don Germán hace al describir los pasos de las construcciones de las casas; *Medir* porque utilizan unidades de longitudes antropomórficas en las construcciones, y la actividad *Diseñar*, aunque no es explícita, se requiere al hacer las armazones de los techos de las casas de palma.

⁴³ Una brazada es la longitud que existe de la punta del dedo medio de una mano a la punta del dedo medio de la otra al extender los brazos de forma horizontal.

⁴⁴ El codo es la longitud que existe de la punta del dedo medio de la mano extendida al codo del mismo brazo.

⁴⁵ El tib güote es la longitud del dedo pulgar al dedo medio extendidos

⁴⁶ La palma es la longitud que existe entre el dedo índice y el pulgar a la altura de los nudillos.

⁴⁷ Para medir en brazada utilizan una vara, la cual previamente midieron en brazada.

En la Figura 4.21 se puede ver cómo uno de los constructores de la casa está midiendo el largo de la palma con una vara, esta vara fue elaborada previamente utilizando la medida de una brazada.



Figura 4. 22. Yaco, bejuco para amarrar la palma

CC2 El hijo mayor de Don Germán explica que en la construcción de casas es necesaria la participación de muchas personas. La cantidad de integrantes en la construcción de una casa de palma está relacionada con su tamaño. Él dice, por ejemplo, que para una casa de 4 brazadas se requieren 18 personas, esto porque al momento de poner la palma debe haber 10 personas sobre la armazón amarrando la palma, 4 pasando palmas y 4 más pasando yaco (ver Figura 4.22) para amarrar las palmas en la armazón (ver Figura 4.23).

Del párrafo CC2 se puede decir que la información está relacionada con la actividad universal *Contar*, pues al construir casas de distinto tamaño es necesario contar la cantidad de personas que participarán en la construcción. Además, en este párrafo se explica el tipo de participación que tienen las personas que construyen una casa, por lo que también se asocia la información a la actividad universal *Explicar*.

4.5.2.2 Medidas del maíz que utiliza la familia de Don Germán⁴⁸



Figura 4. 23. Personas techando una casa de palma en El Paraíso

MG1 Doña Esperanza menciona que las unidades de medida que utilizan para medir cantidades de maíz son la lata, el almud y la fanega. Además de estas medidas Don Germán dice que otra medida más grande que utilizan es la tonelada. Para Doña Esperanza un almud equivale a 4 kilos de maíz, es decir, 2 latas. Por otro lado, menciona que 11 latas son 25 kilos. Don Germán y su hijo dicen que 22 latas son 1/2 fanega, por lo que concluyen que 11 latas es un cuarto de fanega. Don Germán dice que 10 fanegas hacen una tonelada. En la Tabla 4.4 se organizan los datos acerca de las medidas del maíz utilizadas por Don Germán y su familia.

Tabla 4. 4. Medidas del maíz utilizadas por Don Germán y familia

	Fanega	1/2 Fanega	Almud	Lata
Tonelada	10	20	220	440
Fanega		2	22	44
1/2 Fanega			11	22
Almud				2

Con relación al párrafo MG1 se puede inferir que la actividad universal vinculada con la información es *Medir*, porque en este párrafo se da cuenta de un sistema de cantidades asociado a la masa, en el cual la capacidad de la lata juega un papel importante en las prácticas para medir la cantidad de maíz que se cosecha. Además, contrastando con las medidas proporcionadas por Don Moisés (ver Tabla 4.2) y Don Pedro (ver sección 4.1.2.8)

⁴⁸ En este resumen fue corregida la información de las medidas del maíz que fue proporcionada en la primera entrevista a Don Germán.

se puede determinar que forman un sistema de medición para el maíz, al menos en la comunidad.

En el siguiente apartado se muestra los resultados encontrados en los análisis descritos en este capítulo para cada una de las actividades universales que se identificaron por medio de los diálogos con los informantes. Además, se describen los sistemas de medición que se usan o se usaron en la comunidad El Paraíso.

CAPÍTULO 5

COMPENDIO DE RESULTADOS

En el capítulo anterior se incluyeron partes de las transcripciones de las entrevistas hechas a informantes de la comunidad El Paraíso, así mismo se mostró la forma de redactar el análisis y se identificaron las actividades universales que subyacen en esos diálogos. Sin embargo, los resultados obtenidos no se pueden apreciar claramente en esa presentación. Para poder ofrecer de manera concreta todos los datos importantes obtenidos a partir del análisis descrito en el capítulo 4, se estructuró un compendio de resultados con los datos más relevantes organizados en tablas.

Anteriormente se ha afirmado que el interés de la autora de este estudio es, por un lado, describir aquellas prácticas de los pobladores de la comunidad El Paraíso que se puedan vincular a las actividades universales de Bishop (1999); y por otro, documentar aquellos sistemas de medida distintos al sistema métrico decimal que aún están en uso en la comunidad.

Por lo dicho en el párrafo anterior en este capítulo se describen en el apartado 5.1 los resultados obtenidos para cada una de las seis actividades universales de Bishop, y en los apartados 5.2 a 5.4 se detallan los diferentes sistemas de medición, distintos al métrico decimal, encontrados en la comunidad.

Después de hacer diferentes tipos de análisis (véase apartado 3.4) de la información recolectada, se pudo documentar que, en la comunidad El Paraíso, los pobladores llevan a cabo al menos 5 de las 6 actividades universales. Son 5 actividades las identificadas porque debido a los objetivos de la investigación no se buscó información para la actividad *Jugar*, por lo que no se descarta que esa se practique en El Paraíso.

Además, se puede asegurar que existen tres sistemas de medida distintos al sistema métrico decimal. Estos sistemas son usados para medir algunas cosas relacionadas con las magnitudes, masa y longitud.

5.1 Actividades universales de Bishop en la comunidad

En este apartado se describen los resultados del análisis referente a las cinco actividades universales de Bishop. Con la intención de proporcionar la información precisa que se vincula con alguna de las cinco actividades se utilizaron tablas que contienen: los extractos de la entrevista, los códigos de los párrafos de donde se extrajo dicha información y cómo los pobladores llevan a cabo la actividad universal (véase apartado 2.1), esta última clasificación fue expresada como “uso”.

Los códigos que se utilizaron en el resumen elaborado para dar cuenta del análisis de las entrevistas, y que se encontrarán en las tablas mencionadas en el párrafo anterior, son los que aparecen en las Tablas 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5.

Tabla 5. 1. Códigos usados en el análisis de la información proporcionada por Don Pedro

Código	Representación
CEP	creación de escuelas
CCP	costumbres de la comunidad
DCPP	dimensiones de la comunidad y población
APP	aspecto político
CCPP	la construcción de casas de palma
AEP	actividades económicas
MTP	medidas de terrenos
SCGP	siembra y cosecha de granos

Tabla 5. 2. Códigos usados en el análisis de la información proporcionada por Don Moisés

Código	Representación
SMM	siembra del maíz
CMM	cosecha del maíz

Tabla 5. 3. Códigos usados en el análisis de la información proporcionada por Don Germán

Código	Representación
CC	construcción de casas
MG	medidas del maíz

Tabla 5. 4 Códigos usados en el análisis de la información proporcionada por Don Gelasio

Código	Representación
CCG	construcción de casas

Tabla 5. 5. Códigos usados en el análisis de la información proporcionada por Don Fernando

Código	Representación
RSC	reconocimiento social de la comunidad
PC	producción de café
SC	siembra de caña
PP	producción de la panela
TCP	tiempo y distancia para comunicar dos poblados

5.1.1. Contar

El conteo es una actividad que se encuentra documentada en el subapartado 2.1.1. Como se muestra en la Tabla 5.6, para los pobladores de El Paraíso el conteo está relacionado con la cuantificación de personas, objetos, cosas; además, se puede asegurar que el conteo es empleado en actividades como la siembra y la cosecha del maíz, en el censo de la población, en aspectos políticos de la comunidad, en la siembra y cosecha del café, y en la construcción de casas.

Tabla 5. 6. Información vinculada a la actividad *Contar*

Contar		Uso
Código	Extracto de la entrevista	Número entero /cuantificadores
DCPP1	... Don Pedro menciona que en la comunidad viven alrededor de 80 familias ...	Número entero
APP1	... Para nombrar al agente municipal, [...] aquí tiene esa costumbre por voto [...] ya cuentan los votos ...	Número entero
CCPP2	... para construir una casa de palma de 4 brazadas de largo por 2 o 2 y 1/2 brazadas de ancho se necesitan 20 o 30 gentes [...] se utilizan 800 trozos de palma [...] de una palma se pueden obtener 3 trozos...	Número entero
SCGP1	... hay gente que pisca hasta 4, hasta 6 latas al día...	Número entero
SCGP2	ocupa unas 6 o 7 latas de maíz [...]. De frijol se lleva más, se lleva como 12 latas	Número entero
RSC4	... ¿cuántos tienen edad? [...] cada ocho días...	Número entero

Continuación de Tabla 5.6. Información vinculada a la actividad *Contar*

Contar		Uso
RSC5	... hubo mucha matanza, mataron muchos vecinos...	Cuantificadores
RSC6	... anotamos cómo 15 o 18 por ahí...	Número entero
RSC7	... estaba yo de representante de 2003, 2004, 2005...	Número entero
RSC8	... tenía 2 cargos [...] a los 2, 3 años, se vinieron ...	Número entero
PC1	... cosechábamos café de 50, 80 hasta 100 bultos...	Número entero
PP3	... primero se quiebra [...] ya después que se llenen 2 tinas [...] ya que se vuelven 2 veces...	Número entero
PP4	... se llenó las 4 tinas...	Número entero
PP7	... de aquí a 5, 6 años...	Número entero
SMM1	... alternando 4 o 5 granos ...	Número entero
CMM1	... dura como 2 meses...	Número entero
CC2	... que para una casa de 4 brazadas cuadradas se requieren 18 personas, esto porque al momento de poner la palma debe haber 10 personas sobre la armazón amarrando la palma, 4 pasando palmas y 4 más pasando “yaco” ⁴⁹ ...	Número entero

Durante la visita a la comunidad, la autora de este documento observó que los pobladores cuentan utilizando su propio sistema de numeración. Este sistema es vigesimal ya que los múltiplos de veinte se cuentan diciendo tantas veces veinte, por ejemplo 20 se dice tib gála, tib = 1, gála 20, es decir primer veinte o un veinte, 40 en zapoteco variante del sur es chop gála, chop = 2, gála = 20, que significaría dos veintes o segundo veinte, 60 se dice y escribe tson gála, tson = 3, gála = 20, tercer 20 o tres veintes, 80 es tap gála, tap = 4, gála = 20, cuatro veintes, y 100 se escribe y lee tib ayo'i o ga'y gála, tib ayo'i significa primer cien o un cien, pero también se puede decir, ga'y gála, ga'y = 5, gála = 20, 5 veintes.

En la Tabla 5.7 se encuentra el sistema de numeración verbal que usan en la comunidad El Paraíso, se han marcado los valores 20, 40, 60, 80 y 100 que son número compuestos, la información de la tabla fue proporcionada por la profesora de la comunidad.

⁴⁹ El yaco es un bejuco que se encuentra en la comunidad, es muy flexible y resistente y es empleado como cuerda. Para mayor referencia véase Figura 4. 22, en el capítulo 4.

Tabla 5. 7 . Numeración en zapoteco variante del sur⁵⁰

Número	Nombre en zapoteco	Número	Nombre en zapoteco
1	tiba	51	cho'bsi'btiba
2	chopa	52	cho'bsi'bchopa
3	tsona	53	cho'bsi' bsona
4	tapa	54	cho'bsi'btapa
5	ga'ya	55	cho'bsi'bga'ya
6	xopa	56	cho'bsi'xopa
7	gaza	57	cho'bsi'bgaza
8	xona	58	cho'bsi'bxona
9	ye'i	59	cho'bsi'bye'i
10	si'i	60	tson gála
11	si'tiba	61	tson gál nzo tiba
12	tibsena	62	tson gál nzo chopá
13	Sina	63	tson gál nzo tsona
14	si'dai	64	tson gál nzo tapa
15	si'na	65	tson gál nzo ga'ya
16	si'ntiba	66	tson gál nzo xopa
17	si'nchopa	67	tson gál nzo gaza
18	si'ntsona	68	tson gál nzo xona
19	si'ntapa	69	tson gál nzo ye'i
20	tib gála	70	tson gál nzo si'i
21	gáltiba	71	tson gál nzo si'btiba
22	gálchopa	72	tson gál nzo tibsena
23	gáltsona	73	tson gál nzo sina
24	gáltapa	74	tson gál nzo si'dai
25	gálga'ya	75	tson gál nzo si'na
26	gálxopa	76	tson gál nzo si'ntiba

⁵⁰ Aunque el zapoteco del istmo es una variante distinta del zapoteco del sur, en la página <http://www.languagesandnumbers.com/como-contar-en-zapoteco-del-istmo/es/zai/> se puede leer información sobre la numeración zapoteca del istmo; en particular se puede conocer cómo se estructuran los múltiplos de 10 y 20, esta forma de escribir y hablar estos números es muy parecida a la utilizada en el zapoteco variante del sur.

Continuación Tabla 5. 8 Numeración en zapoteco variante del sur

Número	Nombre en zapoteco	Número	Nombre en zapoteco
27	gálgaza	77	tson gál nzo si'nchopa
28	gálxona	78	tson gál nzo si'nsona
29	gálye'i	79	tson gál nzo si'ntapa
30	gáltsi'i	80	tap gála
31	gáltsi'tiba	81	tap gál nzo tiba
32	gáltsi'chopa	82	tap gál nzo chopa
33	gáltsi'isona	83	tap gál nzo tsona
34	gáltsi'tapa	84	tap gál nzo tapa
35	gáltsi'ga'ya	85	tap gál nzo ga'ya
36	gáltsi'xopa	86	tap gál nzo xopa
37	gáltsi'gaza	87	tap gál nzo gaza
38	gáltsi'xona	88	tap gál nzo xona
39	gáltsi'ye'i	89	tap gál nzo ye'i
40	chop gála	90	tap gál nzo si'i
41	cho'tiba	91	tap gál nzo si'tiba
42	cho'chopa	92	tap gál nzo tibsena
43	cho'tsona	93	tap gál nzo sina
44	cho'tapa	94	tap gál nzo si'dai
45	cho'ga'ya	95	tap gál nzo si'na
46	cho'xopa	96	tap gál nzo si'ntiba
47	cho'gaza	97	tap gál nzo si'nchopa
48	cho'xona	98	tap gál nzo si'ntsona
49	cho'ye'i	99	tap gál nzo si'ntapa
50	cho'bsi'i	100	tib ayo'i (ga'y gála)

5.1.2 Localizar

La actividad universal *Localizar* es utilizada en la comunidad El Paraíso al tratar de explicar a los demás la posición geográfica en la que se encuentran. Para determinar la información que está vinculada con esta actividad se consideraron datos relacionados con: puntos de referencia, espacio físico y espacio socio geográfico (véase subapartado 2.1.2).

Tabla 5. 9. Información relacionada a la actividad *Localizar*

Localizar		Uso
Código de párrafo	Extracto de la entrevista	Espacio físico / Espacio socio geográfico / Puntos de referencia
CEP1	... la telesecundaria llegó ahí en el centro [de San Francisco Loxicha] Yo estaba sirviendo en el 2001 como síndico municipal, entonces yo hice un esfuerzo a conseguir ese terreno [el actual] ...	Puntos de referencia
CEP2	... antes vivía por Oaxaca [...] nos vendió este terreno [en la comunidad] para construir la telesecundaria	Puntos de referencia
CEP3	... acudían a la escuela en San Francisco Loxicha...	Puntos de referencia
DCCP1	Pues de aquí [de la comunidad El Paraíso] al centro [de San Francisco Loxicha] [...] allá abajo pertenece a otra ranchería pues, otra ranchería que se llama Piedra Cuache ...	Puntos de referencia/ Espacio socio geográfico
AEP1	... no son de acá, vienen de Santo Domingo, y otro viene de Ejutla por ahí...	Puntos de referencia
RSC1	... todo hasta donde está la Piedra Cuache ...	Punto de referencia/ Espacio socio geográfico
RSC2	Porque casi [el barrio] está cerca de la agencia ...	Espacio socio geográfico
RSC3	... en el camino siempre me contaban ...	Espacio socio geográfico
RSC4	... yo subí a San Agustín [...] casi no sube carro en San Agustín [...] nomás que está lejos [...] que está retirado [...] no podemos subir...	Puntos de referencia / espacio socio geográfico
RSC5 fui a Santo Domingo [...] bajamos, bajamos con el supervisor [...] en el centro de San Francisco...	Puntos de referencia / espacio socio geográfico
RSC7	Entonces después bajó el presidente de San Agustín...	Espacio socio geográfico
RSC9	... las personas que actualmente (2017) viven en El Paraíso siempre han sido las mismas, es decir, no existen personas de otros lugares que hayan llegado ahí...	Espacio socio geográfico
PP3	... lo colocas en este lado [...] se tira el bagazo del otro lado (señala a su izquierda) ...	Espacio físico

La actividad universal *Localizar* solo se pudo identificar en las entrevistas hechas a Don Pedro y Don Fernando; sin embargo, se puede suponer que es de uso común entre los pobladores cuando hablan sobre a dónde se dirigen al desplazarse por su comunidad y los poblados de alrededor.

5.1.3 Diseñar

Con la información obtenida se pudieron documentar pocas acciones relacionadas con *Diseñar*. Se sabe de las visitas hechas que existe una modista en la comunidad, desgraciadamente no se pudo contactar con ella para hacer una entrevista, pero es muy probable que en lo que ella hace existan actividades relacionadas con el diseño.

En la Tabla 5.9 se describen las partes de las entrevistas que se relacionan con la actividad universal *Diseñar*, en todos los casos los usos que se concedieron a diseñar se refieren a las figuras geométricas.

Tabla 5. 10. Información vinculada a la actividad *Diseñar*

	Diseñar	Uso
Código de párrafo	Extracto de la entrevista	Figuras geométricas
CCP2	... en esas fechas ellos hacen tamales, atole y chocolate...	Figuras geométricas
RSC6	... yo hice otra reunión de una casita de palma [...] Cada padre le hizo su banquito...	Figuras geométricas
CC1	... se construye la armazón del techo ...	Figuras geométricas

En las entrevistas no se encontraron muchas prácticas de los pobladores que se puedan vincular con *Diseñar*; sin embargo, se pudieron documentar algunas tareas como la construcción de casas de palma, la construcción de banquitos y el proceso de algunas comidas que involucran figuras geométricas y en consecuencia se asocian a esa actividad.

5.1.4 Explicar

La actividad universal *Explicar* fue una de las más utilizadas porque los entrevistados hacían uso de relatos o demostraciones⁵¹ al proporcionar información. En la Tabla 5.10 se puede apreciar que existe información de los cinco entrevistados.

Tabla 5. 11. Información relacionada con la actividad *Explicar*

Explicar		Uso
Código	Extracto de la síntesis	Relato / Descripción
CEP1	Tuvimos una reunión con los maestros para no hacer dos fiestas. Así, quedamos que era el 13 de noviembre. Entonces [...] se celebra junto con el 20 de noviembre y con el aniversario de la escuela...	Relato
CEP2	Una señora que ahora no viven acá, pero viene, viene la señora, antes vivía por Oaxaca, pero ya tiene tiempo que salió de acá por el problema que hubo en el pueblo. Entonces, este conseguí un número de teléfono y llamé a la señora. Entonces este, hablé, hablamos con ella, le llamamos de la agencia. Entonces ella, nos vendió este terreno [en la comunidad] para construir la telesecundaria...	Relato
CCPP1	Una brazada es cómo se llama, las dos manos así (extiende sus brazos horizontalmente)	Descripción
APP1	Para nombrar al agente municipal, [...] de esta agencia, pues aquí tiene esa costumbre por voto [...] ponen 3 cajas, y ahí pone uno su propuesta [...]. Y, ya cuentan los votos a ver quién salió [...]. En cuanto a los representantes, se elige nada más alzando la mano [...]. El presidente de San Agustín Loxicha [se elige] por planilla, es cuando votamos por casilla...	Relato
RSCP7	... si ya nos autorizó un personal, ahora queremos para primaria y sí hay alumnos para primaria, yo hice otra relación, hablé para que nos autorice con los alumnos de primaria igual manera...	Relato
RSCP8	Entonces a mí me nombraron como autoridad municipal y lo acepté el cargo y ya tenía 2 cargos, entonces estaba yo de representante y acepté del agente municipal, entonces ya tenía yo sello, entonces autoricé la solicitud del personal para la primaria, pero gracias a Dios que luego, luego me apoyaron, a los 2, 3 años, ya se vinieron, se abrió la primaria.	Relato

⁵¹ Por demostración se refiere a todos los casos en que las personas probaron o manifestaron su dicho por medio de acciones prácticas.

Continuación Tabla 5. 12. Información relacionada con la actividad *Explicar*

Explicar		Uso
PP1	Bueno, cuando ya está en producción la caña, entonces ya debería estar preparado el trapiche, el bracero y conseguir animales (ver Figuras 4.8 y 4.9 en la adenda de este capítulo), y ya que están todos ...	Relato
PP3	... primero se quiebra la caña (es la primera vez que se pasa la caña por el trapiche) y después se vuelve otra vez (se refiere a volver a pasar la caña por el trapiche). Entonces ahí se tira el bagazo, primero se quiebra y lo colocas en este lado (marca a su derecha), ya después que se llenen dos tinas, tienes que devolver el bagazo mismo para que se exprima más bien. Entonces ya que se vuelven dos veces, entonces se tira el bagazo del otro lado (señala a su izquierda).	Relato
PP4	Ya después que se saca la miel, se termina el trabajo del trapiche, [...] ahora vas con el trabajo del bracero, tienes que quemar lumbre y a cuidar las ollas. De ahí, después que se hierve se hace todo, se vuelve panela después, y ahí se termina el trabajo...	Relato
CCG1	Para él una brazada es la longitud que hay entre el dedo medio del brazo izquierdo y el dedo medio del brazo derecho, con los brazos extendidos de forma horizontal. El codo (ver Figura 5.6) es la longitud que existe entre la punta del dedo medio y el codo del mismo brazo. El tib güote (ver Figura 5.7) es la medida que hay entre la punta del dedo pulgar y la punta del dedo medio, cuando se extienden los dedos, pulgar, índice y medio, quedando el índice y el medio juntos. Por último, la palma de la mano (ver Figura 5.7) es la longitud que hay entre el dedo índice y el meñique, tomando el espacio formado con la palma de la mano.	Descripción
SMM2	... 1/2 hectárea de tierra son 2/4, porque 4 partes, 4/4 forman una hectárea...	Descripción
CCG2	... [las equivalencias] no sólo lo hace de manera verbal, sino que lo demuestra midiendo ciertas longitudes.	Descripción
CC1	Don Germán menciona que para construir las casas de palma lo primero que hacen es medir las dimensiones de la casa; posteriormente se escarba y se colocan los postes. Cuando ya se levantaron los muros, se construye la armazón del techo en la cual se pondrán las palmas (ver Figura 4.19 del capítulo 4).	Relato
CC2	... esto porque al momento de poner la palma debe haber 10 personas sobre la armazón amarrando la palma, 4 pasando palmas y 4 más pasando yaco (ver Figura 4.22 en el capítulo 4 de este documento) para amarrar las palmas en la armazón (ver Figura 4.23 en el capítulo 4 de este documento).	Relato / Demostración

5.1.5 Medir

La actividad universal *Medir* se ha dejado hasta al final porque la atención durante la investigación se centró en esta actividad. Se recuerda al lector que, la pregunta de investigación a la que se quiere dar respuesta es ¿Cuáles de las actividades de los pobladores de la comunidad El Paraíso están relacionadas con sistemas métricos distintos al sistema métrico decimal?

En la Tabla 5.11 se muestran las partes de la información recabada que está vinculada con *Medir*. En este caso los usos detectados asociados a la actividad universal *Medir* fueron unidades de medida, cuantificadores y sistemas de medición. Estos usos se identificaron en los datos recolectados en las medidas de la cosecha del maíz, en la producción de la panela, en la construcción de casas de palma y en las medidas de distancias entre poblados.

Tabla 5. 13. Información vinculada a la actividad *Medir*

Medir		Uso
Código	Extracto de la síntesis	Sistemas de medición / cuantificadores de magnitud / unidades de medida
DCPP1	... tiene como por ahí de 2 kilómetros [...] está como a dos kilómetros.	Unidades de medida
AEP1	... sube gente a comprar [...] la gente de aquí compra nada más lo que necesita...	Sistema de medición
CCPP1	... construyen utilizando como unidad de medida la brazada...	Unidad de medida
CCPP2	... una casa de palma de 4 brazadas de largo por 2 o 2 y 1/2 brazadas de ancho ...	Unidades de medida
MTP1	... una medida de terreno [...] tiene uno que medir [...] un mecate, 13 codos un mecate, pues para medir una medida de terreno, entonces mide uno 13 mecates, eran 13 cuadrados ...	Unidades de medida
MTP2	... 1/2 medida se utilizaban 13 de largo pues, ya de ancho 6.5. Un 1/4 sería 6 y 1/2, 6 y 1/2 cuadrado.	Unidades de medida
SCGP1	... una cajita [...] mide un codo cuadrado pues y de fondo igual ...	Unidades de medida
SCGP3	... 22 latas, 50 kilos; son los 50 kilos un costal, media fanega [...] una fanega le dicen 100 kilos, dos costalillos pues [...] 10 fanegas son una tonelada.	Sistema de medición
RSC2	... está cerca de la agencia, no está muy retirado...	Cuantificadores de magnitud

Continuación de Tabla 5.11. Información vinculada a la actividad *Medir*

	Medir	Uso
RSC4	... está muy lejos [...] que está retirado [...] que está lejos	Cuantificadores de magnitud
PC2	... el precio estaba muy bajo de 200, 250 [pesos mexicanos] [...] por kilo ...	Sistema de medición
PC3	... sembraban en cajetas de 40 cm x 30 cm (largo por ancho) y de profundidad de 30, 35 cm [...] la medida de tierra [...] mide una hectárea.	Unidades de medida
PC4	La forma de medir el café piscado es por latas [...] las latas [...] aproximadamente 20 x 20 x 50 cm.	Unidades de medida
PC5	... el costal, el cual debe pesar 48 kg...	Unidades de medida
SC1	... hay canutos más cortos o más delgados que otros...	Cuantificadores de magnitud
SC2	... sembrar los canutos de la caña cada 50 cm aproximadamente ...	Unidades de medida
PP2	... si echas cuatro tinas tienes que levantar a las 12 de la noche ...	Sistema de medición
PP5	Ahí vienen los moldes [...] esas medidas de panela	Unidades de medida
PP6	...sale bagazos grandes y pequeños...	Cuantificadores de magnitud
PP8	Un bagazo, como le llama Don Fernando es la unidad de medida para vender la panela, está formado por 2 medio bagazos (ver Figura 5.4). Cada 1/2 bagazo tiene 4 cabezas, cada cabeza está conformada por 2 hojas (ver Figura 5.3).	Unidad de medida
SMM1	... cada 60 cm deja caer sus granos [...] Los surcos están separados por 60 cm...	Unidades de medida
SMM2	... sembró 1/2 hectárea de tierra [...] 1/4 de hectárea está formada por 25 metros cuadrados.	Unidades de medida
CMM2	La capacidad de los silos varía, [...] existen silos de 1 tonelada, 6 toneladas o 6 fanegas.	Unidades de medida
CMM3	... una fanega son 44 latas ⁵² , 1/2 fanega son 22 latas, 5 fanegas forman 1/2 tonelada y 10 fanegas son una tonelada...	Sistema de medición
CCG1	... para medir las palmas o las maderas, hace uso de la brazada, el codo, el tib güote y la palma de la mano ...	Unidades de medida
CCG2	1 brazada es igual a 4 codos, 1 codo es igual a 2 tib güote, y 1 tib güote es igual a 2 palmas.	Sistema de medición

⁵² Las latas empleadas para medición de maíz son de Chile en vinagre de contenido neto 2.8 kg o de cátsup de 3kg. En el siguiente link se puede observar este tipo de lata, <http://www.laranitadelapaz.com.mx/chiles-rajas-lata-28-kg-la-morena>.

Continuación de Tabla 5.11. Información vinculada a la actividad *Medir*

	Medir	Uso
CC1	Según comentan Don Germán y su hijo, todas las medidas utilizadas están basadas en brazadas ⁵³ , codos ⁵⁴ , tib güotes ⁵⁵ , y palmas ⁵⁶	Unidades de medida
MG1	Para Doña Esperanza un almud equivale a 4 kilos de maíz, es decir, 2 latas. Por otro lado, menciona que 11 latas son 25 kilos. Don Germán y su hijo dicen que 22 latas son 1/2 fanega, por lo que concluyen que 11 latas es un cuarto de fanega. Don Germán dice que 10 fanegas hacen una tonelada.	Sistema de medición
TCP	... antes las personas de la comunidad medían la distancia entre poblados cercanos tomado en cuenta el tiempo [...] consideraban la edad de la persona para poder saber el tiempo	Unidad de medida

De la información mostrada en la Tabla 5.11 se puede determinar que en la comunidad El Paraíso existen en uso sistemas de medición distintos al sistema métrico decimal. Estos sistemas son: el utilizado para medir maíz, el usado en la construcción de casas de palma, y el que se necesita para medir la panela.

En los siguientes apartados se describen a detalle los tres sistemas de medición encontrados.

5.2 Medidas en la siembra y cosecha del maíz

Las entrevistas en las cuales se recolectó información sobre la siembra y cosecha del maíz fueron las realizadas a Don Pedro Pantaleón, a Don Moisés Pantaleón y a Don Germán Pantaleón.

Durante la primera visita hecha a la comunidad, Don Pedro proporcionó un sistema de medidas para el maíz (véase Tabla 5.12). En este sistema la unidad de medida es la lata (véase Figura 5.1) y de acuerdo con lo que dijo, una lata equivale aproximadamente a 2 kg

⁵³ Una brazada es la longitud que existe de la punta del dedo medio de una mano a la punta del dedo medio de la otra al extender los brazos de forma horizontal.

⁵⁴ El codo es la longitud que existe de la punta del dedo medio de la mano extendida al codo del mismo brazo. Para mayor referencia véase Figura 5.6 de este capítulo.

⁵⁵ El tib güote es la longitud del dedo pulgar al dedo medio extendidos. Para mayor referencia véase Figura 5.7 en este capítulo.

⁵⁶ La palma es la longitud que existe entre el dedo índice y el pulgar a la altura de los nudillos. Para mayor referencia véase Figura 5.7 en este capítulo.

o 2 y 1/4 kg. Por lo que, haciendo los cálculos correspondientes, se puede decir que la tonelada está considerada entre 880 y 990 kg. Así, hablando en forma estricta, la tonelada a la que se refiere Don Pedro no coincide con la del sistema métrico decimal.

Tabla 5. 14. Sistema de medidas para el maíz usado por Don Pedro

	Fanega	1/2 Fanega o costal	lata
Tonelada	10	20	440
Fanega		2	44
1/2 Fanega o costal			22

Por otro lado, Don Moisés explica que las unidades de medición que utilizan en la cosecha del maíz son las que se muestran en la Tabla 5.13.

Tabla 5. 15. Sistema de medidas para el maíz usadas por Don Moisés

	1/2 Tonelada	Fanega	1/2 Fanega	lata
Tonelada	2	10	20	440
1/2 Tonelada		5	10	220
Fanega			2	44
1/2 Fanega				22

Este sistema es muy similar al proporcionado por Don Pedro, aunque la diferencia es que Don Moisés considera también la 1/2 tonelada.

Tabla 5. 16. Sistema de medidas para el maíz usadas por Don Germán

	Fanega	1/2 Fanega	Almud	Lata
Tonelada	10	20	220	440
Fanega		2	22	44
1/2 Fanega			11	22
Almud				2

Por último, en la Tabla 5.14 se describen las medidas que utiliza Don Germán en la medición del maíz. Como se observa el sistema que usa don Germán es muy parecido al sistema de Don Moisés y Don Pedro, solamente que él incluye una subunidad intermedia: el almud.

Al igual que Don Moisés y Don Pedro, Don Germán y familia usan palabras como fanega para referirse a una unidad de medida en el maíz. Además, Don Germán también hace uso de la palabra almud; esta medida no se pueda comparar con el almud que documenta Vera

(2007) en su libro. Sin embargo, se cree que su origen está en las medidas traídas también por los españoles.



Figura 5. 1. Lata utilizada para medir maíz

Solo existe un tipo de medida en este sistema que tiene asociado un recipiente, la lata, que es una lata de chiles en vinagre o catsup de 2.8 kg de producto (Figura 5.1). La tonelada también tiene un recipiente en donde se deposita esta cantidad, el silo, aunque únicamente se ocupa como contenedor. No todas las personas de la comunidad tienen este recipiente, pero si una gran mayoría. La capacidad es 1/2, 1 o 2 toneladas (Figura 5.2).

Las medidas fanega, almud y 1/2 fanega no tienen asociado un recipiente para medir la cantidad de maíz.



Figura 5. 2. Silo de 1/2 tonelada

Con la información de las tres entrevistas se puede triangular la información y asegurar que, en la comunidad El Paraíso, en la cosecha del maíz está en uso un sistema de medición distinto al sistema métrico decimal, en el cual la unidad de medida es la capacidad de una lata con especificaciones precisas (generalmente se usa la lata de chiles de la marca La Morena).

5.3 Medidas en la elaboración de la panela



Figura 5. 3. Cabeza de panela

En la producción de la panela, subyacen unidades de medida distintas al sistema métrico decimal. Estas unidades son utilizadas, hasta donde se sabe, no solo en la comunidad El Paraíso, sino también en poblados cercanos. De alguna forma se puede decir que estas medidas son universales en una porción de la región costa del estado de Oaxaca.

Don Fernando José, productor de panela, fue uno de los entrevistados. Además de la entrevista, la autora de este documento tuvo la fortuna de poder presenciar la producción. Por lo que la forma de darle certeza a los datos fue comparar la información obtenida de la entrevista con la recabada en videos y fotos.

Don Fernando dijo que las unidades de medidas utilizadas en la venta de la panela son las que se muestran en la Tabla 5.15. Estas medidas no son las del sistema métrico decimal; sin embargo, se están utilizando para medir la masa de la panela.



Figura 5. 4. 1/2 bagazo de panela

Tabla 5. 17. Sistema de medidas utilizadas en la producción y venta de la panela

	1/2 bagazo	cabeza	hoja
bagazo	2	8	16
1/2 bagazo		4	8
cabeza			2
hoja			1

La unidad de medida de la panela es el bagazo, por lo que se pueden llegar a encontrar medidas fraccionarias de hasta 1/16. La cabeza (ver Figura 5.3) de la panela está formada por dos hojas. Y el 1/2 bagazo (ver Figura 5.4) contiene 4 cabezas. Un bagazo está compuesto por 2 medios bagazos separados; es decir, no hay físicamente un bagazo completo, se forma de dos partes iguales.

5.4 Medidas en la construcción de casas de palma

Otra de las prácticas de las personas en la comunidad, como ya se ha mencionado antes, es la construcción de casas de palma. En esta actividad también existe un sistema de medidas de longitud distinto al sistema métrico decimal.

Para hacer la triangulación de la información se realizaron dos entrevistas de forma aislada a dos personas dedicadas a esta actividad, Don Gelacio y Don Germán.

En su entrevista, Don Germán proporcionó la siguiente información con respecto a las medidas en la construcción de casas de palma “todas las medidas utilizadas están hechas en brazadas, codos, tib güote, y las palmas, según se requiera”. En esta entrevista no se obtuvo un sistema de medidas que permitiera relacionar las medidas utilizadas.

A diferencia de la entrevista realizada a Don Germán, Don Gelasio proporcionó el sistema de medidas utilizado en la construcción de casas de palma. Este sistema se encuentra en la Tabla 5.16.

Tabla 5. 18. Medidas de longitud usadas en la construcción de casas de palma

	Codo	Tib güote	Palma
Brazada	4	8	16
Codo		2	4
Tib güote			2
Palma			

Don Gelasio también mostró cómo se toman esas medidas. La brazada se obtiene al extender los brazos, desafortunadamente no se tiene la imagen de la brazada completa, pero sí de la media brazada que es lo que Don Gelasio muestra en la Figura 5.5. El codo lo considera desde la punta del dedo medio hasta el codo como se ve en la Figura 5.6. El tib güote es una medida parecida a la cuarta, pero tiene una posición distinta de los dedos, ésta se puede observar en la Figura 5.7. Por último, la palma es tomada con la longitud de la palma de la mano como se muestra en la Figura 5.7.



Figura 5. 5. Medida de 1/2 brazada



Figura 5. 6. Medida de longitud, codo



Figura 5. 7. Unidades de medida, tib güote (imagen izquierda) y palma (imagen derecha)

En el siguiente capítulo, se expresan los lineamientos y una primera aproximación de una secuencia didáctica para el tema de fracciones y medida. Los lineamientos como la secuencia incluyen los resultados documentados en este capítulo.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y PREGUNTAS A FUTURO

Con base en los resultados obtenidos después de los análisis hechos a los datos recabados en esta investigación, se presentan en este capítulo las conclusiones a las que se llegaron, las cuales responden a los objetivos y preguntas de investigación que se muestran en el capítulo 1. Este capítulo se dividió en tres apartados, las actividades universales, el currículo de educación básica y preguntas para investigaciones futuras.

6.1 Actividades universales en la comunidad El Paraíso

En la recolección de datos que se hizo por medio de la investigación descrita en esta tesis se identificaron diferentes prácticas en donde subyacen las actividades universales de Bishop. Dichas prácticas se vinculan al reconocimiento social de la comunidad, creación de escuelas, costumbres, dimensión y cantidad de población, elección de representantes, construcción de casas de palma, medidas de terrenos, siembra y cosecha de maíz, producción de café, siembra de caña, producción de panela, tiempo y distancia para comunicar dos poblados.

Como se ha manifestado en repetidas ocasiones, las actividades universales de Bishop pueden servir de apoyo para identificar temas matemáticos en las prácticas de los pobladores de una cultura; considerando esto último, se caracterizaron las prácticas de los pobladores en el párrafo anterior, usando las actividades universales: *Contar*, *Localizar*, *Diseñar*, *Explicar* y *Medir*.

Contar. Fue la actividad que se identificó en prácticas que involucran conocer la cantidad de población, la cantidad de personas que votan en alguna elección de representantes, en la construcción de casas de palma, para saber los trozos de palma necesarios y las personas que se requieren para la construcción del techado; en la pisca del café, para saber cuántas latas se recolectaron; en la siembra de maíz o frijol cuando se contabilizan las latas a sembrar; también se identificó la actividad *Contar* en prácticas que fueron útiles en la creación de escuelas para conocer la cantidad de niños que estudiarían, las personas también hacen uso de contar para identificar la cantidad de años que han participado en

algún cargo político; en la producción de panela se lleva el conteo de tinas de jugo de caña para saber la hora que se comienza el trabajo.

Localizar. En las prácticas de los pobladores vinculadas a la creación de escuelas se usó esta actividad para identificar los lugares para la construcción de las aulas, además se utilizó para reconocer la ubicación de la comunidad tomando diferentes puntos de referencia.

Diseñar. Las prácticas de los pobladores relacionadas a esta actividad fueron dos: el festejo de Día de Muertos, en donde las personas hacen tamales en forma rectangular, y la construcción de casas de palma, debido a que los pobladores hacen uso de diferentes propiedades como las rectas perpendiculares y paralelas, los triángulos, los prismas triangulares y rectangulares.

Explicar. En las entrevistas hechas a los pobladores se detectó el uso de relatos y pruebas que se vinculan a esta actividad universal.

Medir. Ésta fue la actividad principal por la cual se comenzó esta investigación. Las prácticas de los pobladores de El Paraíso identificadas en esta actividad universal estuvieron relacionadas con la siembra y cosecha de granos, en la producción de la panela y en la construcción de casas de palma.

Cuando las personas guardan la cosecha del maíz, usan como unidad de medida la capacidad de una lata con características específicas, a la cual se le denominó ‘la lata’. El sistema de cantidades para medir el maíz contiene palabras como almud y fanega (Tabla 6.1), Vera (2007) documentó que almud y fanega fueron unidades de medidas para los áridos en México en el siglo XX; sin embargo, las medidas almud y fanega exhibidas en este documento no equivalen a las medidas documentadas por ese investigador.

Tabla 6. 1. Medidas para el maíz

	Fanega	1/2 Fanega o costal	lata
Tonelada	10	20	440
Fanega		2	44
1/2 Fanega o costal			22
Almud			2

En la producción de panela se registra también un sistema de cantidades asociado a la medición de este producto (Tabla 6.2). Dicho sistema se usa en la venta de la panela y se puede decir hasta el momento que es único, ya que no existen similitudes en los nombres con medidas antiguas y tampoco se encontró un registro del uso de este sistema en otras investigaciones.

Tabla 6. 2. Sistema de cantidades para medir la panela

	1/2 bagazo	cabeza	hoja
bagazo	2	8	16
1/2 bagazo		4	8
cabeza			2
hoja			1

Al igual que los Shoshonis (Barta *et al*, 2001), en la construcción de casas de palma, los Zapotecas usan un sistema de cantidades para medir de tipo antropomórfico.

Tabla 6. 3. Medidas antropomórficas en la construcción de casas de palma

	Codo	Tib güote	Palma
Brazada	4	8	16
Codo		2	4
Tib güote			2
Palma			

La medida del codo en El Paraíso es similar al codo mencionado por Subramaniam y Bose (2012) en su investigación; además, la brazada que se muestra en la Tabla 6.2 también es igual a la usada en la comunidad de Cacalotepec (Aldaz, 1992); estas similitudes están justificada por lo dicho por Kula (1980) cuando comenta que el uso de medidas antropomórficas es uno de los primeros recursos usados por las personas.

Con lo mencionado en este apartado se pueden concluir las siguientes afirmaciones:

- En la comunidad El Paraíso existen al menos tres actividades (cosecha del maíz, producción de panela y construcción de casas de palma) que tienen sistemas de medidas en uso de los pobladores que son diferentes al sistema métrico decimal.

- Las actividades universales identificadas de acuerdo con las características de esta investigación fueron: *Contar*, *Medir*, *Diseñar*, *Localizar* y *Explicar*.
- Al igual que Lira e Iglesias (2015) en la construcción de casas de palma se pueden encontrar las actividades universales: *Diseñar*, cuando consideran la forma del techo y la forma de la casa; *Medir*, al utilizar las medidas antropomórficas para medir longitudes; *Explicar*, cuando argumentan la cantidad de personas necesarias para la construcción; *Localizar*, al usar horcones paralelos y perpendiculares en la armazón, además de sistemas de referencias y *Contar*, cuando requieren saber la cantidad de trozos de palma, de horcones o de personas que participan en la construcción.
- Las prácticas vinculadas a *Contar* son la construcción de casas de palma, los diferentes censos que se hacen en la comunidad, la recolección de café y tareas en donde sea necesario conocer una cantidad discreta.
- Son tareas identificadas con *Diseñar*, la preparación de tamales en los festejos de Día de Muertos y la construcción de casas de palma.
- Los pobladores de la comunidad utilizan la actividad *Explicar* cuando comparten los conocimientos que dominan respecto a sus quehaceres.
- Con las actividades universales de Bishop identificadas se puede estructurar tareas para temas matemáticos como: número, cuantificadores, ángulos, líneas, rotación, fracciones, longitud, área, capacidad, congruencia.
- Aún se encuentra en uso un sistema antropomórfico para medir longitudes.
- En las medidas del maíz solo se identificaron nombres de medidas antiguas, debido a que éstas no representan las cantidades documentadas por Vera (2007).
- El sistema de medidas utilizado en la panela no muestra rasgos de usos de nombres de medidas antiguas como sucede con las medidas del maíz.
- Como Aldaz (1992, p.204) lo menciona, se concluye que las actividades universales encontradas permiten dar sustento a una educación matemática que tome en cuenta

la cultura actual de los pueblos originarios y permita una construcción de significados.

6.2 Sistemas de medida y el currículo 2017

Los sistemas de medida encontrados en las prácticas de los pobladores se pueden aprovechar para enseñar ciertos temas matemáticos (Tabla 6.4, 6.5) que se encuentran en el currículo de la SEP (2017). A continuación, se presentan algunas sugerencias para aplicar dichos saberes comunitarios utilizando la fenomenología didáctica.

Tabla 6. 4. Ejes temáticos vinculados a número, álgebra y variación

Ejes temáticos	Tema	Grado	Aprendizaje esperado
Número, álgebra y variación	Número	3	Usa fracciones con denominador hasta octavos para expresar relaciones parte-todo, medidas y resultados.
		4	Usa fracciones con denominador hasta doceavos para expresar relaciones parte-todo, medidas y resultados.
	Adición y sustracción	3	Usa fracciones con denominador hasta octavos para expresar relaciones parte-todo, medidas y resultados.
		4	Usa fracciones con denominador hasta doceavos para expresar relaciones parte-todo, medidas y resultados.

Los temas de número, adición y sustracción que incluyen aprendizajes esperados vinculados a la fracción se pueden estudiar usando los diferentes procesos propuestos por Real y Figueras (2017) en la red de fenomenología didáctica.

Por ejemplo, se pueden considerar tareas para los estudiantes en la producción de panela, en donde el estudiante use la fracción para describir la cantidad de panela. Otro tipo de tareas se puede vincular a usar la fracción como operador fracturante en el proceso de dividir, ya que en la mayoría de los sistemas se habla de un objeto más pequeño que es parte de uno más grande (lata – costal, hoja – bagazo, codo - brazada). Además, se pueden proponer actividades en donde se considere el proceso de distribuir el valor de magnitud asociado al contenido de un recipiente.

Con respecto a los temas vinculados a magnitudes y medidas, se pueden aprovechar los fenómenos propuestos por Saíz (2002) para estudiar temas de capacidad. Se propone que los estudiantes de segundo y cuarto grados lleven a cabo tareas de comparación de capacidades de latas de maíz; también pueden usar la comparación entre longitudes del sistema antropomórfico.

Para los temas de figuras y cuerpos se pueden poner actividades relacionadas con las casas de palma; se sugiere hacer maquetas que representen las casas de palma con prismas rectangulares y triangulares para los alumnos de sexto grado y posteriormente se puede calcular el volumen de la maqueta para relacionar con las medidas del maíz. Para los alumnos de segundo grado se pueden analizar las figuras triangulares que se encuentran en la armazón de la casa de palma que son visibles por dentro de la casa; los estudiantes de tercero y cuarto pueden tener actividades que vinculen la armazón de la casa de palma y las rectas paralelas y perpendiculares y los triángulos congruentes.

Tabla 6. 5. Ejes temáticos vinculados a forma, espacio y medida

Ejes temáticos	Tema	Grado	Aprendizaje esperado
Forma, espacio y medida	Magnitudes y medidas	2	Estima, mide, compara, ordena longitudes, distancias, pesos y capacidades, con unidades no convencionales y con metro no graduado en centímetros, así como kilogramos y litro respectivamente.
		4	Estima compara y ordena superficies de manera directa con unidades convencionales y no convencionales.
	Figuras y cuerpos	2	Construye y describe figuras y cuerpos geométricos.
		3	Construye y analiza figuras geométricas, en particular triángulos, a partir de comparar sus lados y simetría.
		4	Construye y analiza figuras geométricas, en particular triángulos y cuadriláteros, a partir de comparar lados, ángulos, paralelismo, perpendicularidad y simetría.
		6	Construye círculos a partir de diferentes condiciones y primas y pirámides rectos cuya base sean cuadriláteros o triángulos.

Al igual que Gutiérrez y Rojas (2013) se concluye que los sistemas de medida encontrados se pueden vincular a contenidos del programa educativo propuesto en el 2017 en México (Tabla 6.4 y 6.5).

6.3 Preguntas para trabajos futuros

Después de haber hecho esta indagación y de documentar los saberes comunitarios de los pobladores de El Paraíso, aún está pendiente otra etapa de la investigación en donde se planten y den respuesta a las siguientes preguntas.

- 1.- ¿Cómo estructurar una secuencia didáctica que utilice los saberes comunitarios encontrados en esta investigación?
2. ¿Cómo se pueden aprovechar las actividades documentadas en el currículo de preescolar, primaria y secundaria?
3. ¿Cuáles serían las actividades que se deberían poner a los estudiantes para aprovechar al máximo los conocimientos comunitarios?
4. ¿Cuáles de las actividades documentadas en este trabajo se repiten en otras comunidades de la zona escolar?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldaz, H. I.(1992) *Algunas actividades de los mixes de Cacalotepec relacionadas con las matemáticas. Un acercamiento a su cultura* (Tesis de Maestría) Cinvestav, México.
- Barta, J., Abeyta, A., Gould, D., Galindo, E., Matt, G., Seaman, G. and Voggeessor, G. (2001). The Mathematical Ecology of the Shoshoni and Implications for Elementary Mathematics Education and the Young Learner. *Journal of American Indian Education*. 40(2), 1-27.
- Bishop A. J. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Buenos Aires: Paidos
- Chemla, K., Benoit, P., y Ritter, J. (1992). Metrology and the prehistory of fractions. En J. Ritter (Ed.), *Histoire de fractions, fractions d'histoire* (pp. 19-34). Alemania: Birkhäuser Verlag.
- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K., (2007). Naturalistic and ethnographic research. En Autor (Eds.), *Research Methods in Education* (pp. 167-190). EUA: Routledge
- Corbetta, P. (2007). La entrevista cualitativa. En Autor (Eds.), *Metodología y técnicas de investigación social*, (pp. 343-373). España: McGraw-Hill.
- Cruz, W. C., (2002). El candelabro de los siete brazos o los siete dialectos del zapoteco. En Autor (Eds.), *Oaxaca Recóndita* (pp.15-27). Oaxaca, México: Instituto Estatal de Educación del Estado de Oaxaca
- Freudenthal H.(2001). Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas (Trad. L.Puig). En Puig L (Ed.), *Textos seleccionados*. México: Cinvestav, Didactical Phenomenology of Mathematical Structures New York: Kluwer Academic Publishers 1983
- Freudenthal H., (1983) *Didactical phenomenology of mathematical structures*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Goetz, J. P. y LeCompte, M. D (1988). Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa (Trad. Ballesteros A.). España: Morata (Original en ingles, 1984).

- Gómez, M. E. (2005). Etnografía de los Zapotecos del sur (mene didzé). *Proyecto Etnografías contemporáneas de México*. Oaxaca, México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI).
- Google Earth Pro. (2012). [Mapa de la comunidad El Paraíso, San Agustín Loxicha, Oaxaca, México]
- Guber, R. (2015). La etnografía. Método, campo y reflexividad. México: Siglo XXI.
- Gutiérrez, S., y Rojas, N. (2013). Expresiones del cálculo en la cultura Miskitu de Sandy Bay Sirpi, Región Autónoma del Atlántico Sur. *Ciencia e Interculturalidad*, 12(1), 8-20.
- Hernández B. M., Carranza P. I., Olvera R. A. (2015). *Cuaderno de ciencias, tecnologías y narrativas de las culturas indígenas y migrantes. Guía-Cuaderno del docente Primaria Ciclo I (1º y 2º) Educación primaria indígena y de la población migrante*. Ciudad de México, México: SEP.
- Kula, W. (1980). *Las medidas y los hombres*. México: Siglo XXI.
- Lira, R. y Iglesias, M. (2015). Casas de bahareque: una visión etnomatemática a partir de su construcción. En A. González; J. Sanoja de Ramírez; R. García y Z. Paredes (Eds.), *Memorias de la VII Jornada de Investigación del Departamento de Matemática y VI Jornada de Investigación en Educación Matemática* (pp. 151-161). Maracay: Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay, Venezuela.
- Olvera, A. X., Huerta, J. y Osojnik, T. (2015). Justificación de los contenidos del marco curricular. *Marco curricular de la Educación Primaria Indígena y de la población migrante, Fascículo 1. Fundamentación normativa e Histórica de la educación Primaria Indígena*. Ciudad de México, México: SEP
- Puig, L. (1997). Análisis fenomenológico. En L. Rico (Coord.) *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 61-94). Barcelona: Horsori / ICE. ISBN 84-85840-65-8
- Real, R. (2017). *Las fracciones como recurso fenomenológico de los números racionales en modelos de enseñanza* (Tesis doctoral). Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav, México.

- Real, R. y Figueras, O. (2016) A network of notions, concepts and processes for fractions and rational numbers as an interpretation of Didactical Phenomenology. Trabajo presentado en el CERME 9 - *Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Prague, Czech Republic. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01281861>
- Sáiz, M. (2002). *El pensamiento del maestro de primaria acerca del concepto matemático volumen y su enseñanza* (Tesis doctoral). Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav, México.
- SEP (2015). *Ciencias, tecnologías y narrativas de las culturas indígenas y migrantes Colores, Luz y sombra desde los conocimientos de los pueblos originarios. Cuaderno del alumno Educación primaria indígena y de la población migrante Ciclo I (1° y 2°)*. Ciudad de México, México: SEP.
- SEP (2017) Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica. México: SEP
- Silva, J. F., Nascimento, L. M., Carvalho, R. J., Carvalho, R. A., & Pietropaolo, R. C. (2016). Um estudo de unidades de medidas no contexto de comunidade Quilombola de São Félix em Cantagalo-MG. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 9(1), 184-217
- Subramaniam, K. & Bose, A. (2012). Measurement units and modes: The Indian context. *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education (ICME-12)*, 1974-1983, Seoul: Korea.
- Vera, H. (2007). *A peso el Kilo, historia del sistema métrico decimal en México*. México: Libros de Escarabajo.
- Woods, P. (1989). *La escuela por dentro, la etnografía en la investigación educativa*. España: Piados

Anexos

En el presente anexo se encuentran las cartas firmadas por las personas de la comunidad que participaron en la investigación. En dichas cartas se autoriza la aparición de su nombre real en este documento.

El Paraíso, San Francisco Loxicha, Oaxaca, a 26 de junio de 2018

A quien corresponda.

El que suscribe, C. Germán Pantalón José, ciudadano de la comunidad de El Paraíso. Por medio de la presente concedo permiso para que mi nombre que representa mi persona aparezca únicamente en el documento redactado por la Lic. Maribel Martínez Trujano titulado "ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA MEDICIÓN RECUPERADAS DE LA COMUNIDAD EL PARAÍSO, EN OAXACA. UN ESTUDIO ETNOGRÁFICO". Reconociéndome así como participante de la indagación.

Atentamente



C. Germán Pantalón José

El Paraíso, San Francisco Loxicha, Oaxaca, a 26 de junio de 2018

A quien corresponda.

El que suscribe, C. Gelasio Pantaleón Lorenzo, ciudadano de la comunidad de El Paraíso. Por medio de la presente concedo permiso para que mi nombre que representa mi persona aparezca únicamente en el documento redactado por la Lic. Maribel Martínez Trujano titulado "ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA MEDICIÓN RECUPERADAS DE LA COMUNIDAD EL PARAÍSO, EN OAXACA. UN ESTUDIO ETNOGRÁFICO". Reconociéndome así como participante de la indagación.

Atentamente

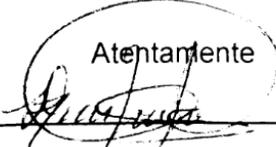
A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a horizontal line, is written over a horizontal line. The signature is positioned above the printed name of the signatory.

C. Gelasio Pantaleón Lorenzo

El Paraíso, San Francisco Loxicha, Oaxaca, a 26 de junio de 2018

A quien corresponda.

El que suscribe, C. Fernando José Juárez, ciudadano de la comunidad de El Paraíso. Por medio de la presente concedo permiso para que mi nombre que representa mi persona aparezca únicamente en el documento redactado por la Lic. Maribel Martínez Trujano titulado "ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA MEDICIÓN RECUPERADAS DE LA COMUNIDAD EL PARAÍSO, EN OAXACA. UN ESTUDIO ETNOGRÁFICO". Reconociéndome así como participante de la indagación.

Atentamente

C. Fernando José Juárez

El Paraíso, San Francisco Loxicha, Oaxaca, a 26 de junio de 2018

A quien corresponda.

El que suscribe, C. Moisés Pantaleón José, ciudadano de la comunidad de El Paraíso. Por medio de la presente concedo permiso para que mi nombre que representa mi persona aparezca únicamente en el documento redactado por la Lic. Maribel Martínez Trujano titulado "ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA MEDICIÓN RECUPERADAS DE LA COMUNIDAD EL PARAÍSO, EN OAXACA. UN ESTUDIO ETNOGRÁFICO". Reconociéndome así como participante de la indagación.

Atentamente


C. Moisés Pantaleón José

El Paraíso, San Francisco Loxicha, Oaxaca, a 26 de junio de 2018

A quien corresponda.

El que suscribe, C. Pedro Pantaleón Pedro, ciudadano de la comunidad de El Paraíso. Por medio de la presente concedo permiso para que mi nombre que representa mi persona aparezca únicamente en el documento redactado por la Lic. Maribel Martínez Trujano titulado "ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA MEDICIÓN RECUPERADAS DE LA COMUNIDAD EL PARAÍSO, EN OAXACA. UN ESTUDIO ETNOGRÁFICO". Reconociéndome así como participante de la indagación.

Atentamente



C. Pedro Pantaleón Pedro