

# Una metódica para el hallazgo de las matemáticas en grupos étnicos

*Rafael Luque Andrade\**

## Resumen

Este artículo presenta una metodología de trabajo para la recolección de información que permita develar las matemáticas originarias en grupos étnicos. La misma está sustentada en la máxima fidelidad posible y el menor número de interpretaciones por parte del observador. Esta metodología considera el estudio de espacios o escenarios para observar el fenómeno, conjuntamente con la reflexión sobre el hecho matemático. La propuesta está basada en una ampliación hecha a la metodología presentada por Vasilachis (2003), definiendo un nuevo espacio denominado *la reconstrucción cooperativa*. En esta última se han adicionado a “el hablante”<sup>1</sup> o miembro del grupo étnico que habla su dialecto o lengua y el español.

**Palabras clave:** Antropología cognitiva, matemática, interacción comunicativa

## *A methodical one to look for the mathematics in ethnic groups*

## Abstract

This article presents a methodology of work for the collection of information that allows uncovering originating mathematics in ethnic groups. This is sustained in the maximum possible fidelity and the lowest number of interpretations by the observer. This methodical considered the study of

\* Profesor de la Universidad del Zulia. Licenciado en Educación. Mención Matemática. Dr. en Ciencias de la Educación

1 Miembros de la etnia Wayuu que hablan wayunaiqui y español

spaces or stage to observe the phenomenon, together with reflection on the mathematical fact. The proposal this based on a made enlargement the methodical present by Vasilachis (2003), defining a new space called *the cooperative reconstruction*. In latter have added “speaker” or member of the ethnic group who speaks their dialect or language and Spanish.

**Key words:** Cognitive anthropology, mathematics, communicative interaction

## Introducción

Este trabajo expone, en esta introducción, algunas de las situaciones que lo originaron; mencionando, entre ellas, a la situación problema y el propósito del proyecto de investigación denominado “*La Presencia de los Elementos Matemáticos en el pueblo Wayuu*”; sin embargo, el cuerpo principal del informe lo constituye presentar la propuesta que permitió develar matemáticas originarias de los wayuu.

Esta experiencia se inicia con los estudios del desempeño, en las aulas de clase, de los docentes de la modalidad del Sistema Educativo Venezolano denominada “Programa Intercultural – Bilingüe”.<sup>2</sup> Esta fase de la investigación mencionada se realizó en la Región Zuliana (Venezuela). Por ser esta última un Estado - Región frontera y hábitat de diversos grupos étnicos tales como la etnia Wayuu, ubicada fundamentalmente en la Península de la Guajira (municipios Mara y Páez), sin embargo pueden encontrarse en grupos pequeños en todo el estado; la etnia Añú, asentados en las riberas de la desembocadura del río Limón (municipio Mara); las etnias Yucpa, Bari y Japreira ubicadas en la Sierra de Perijá, (municipios Rosario de Perijá y Machiques de Perijá); se dan en ellas fenómenos educativos de diversa índole. En atención a esta característica, la Extensión de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) en la Región Zuliana ejecuta el programa: Educación Intercultural Bilingüe. No obstante, los resultados de las actividades educativas de los etno-escolares (escolares activos del programa de Educación Intercultural Bilingüe), no difieren de los producidos en la mayoría de los escolares (Dupla, 1999) (Bondarenko, 2009).

Es necesario, sin embargo, continuar realizando esfuerzos para mejorar la equidad en la provisión de educación entre regiones y, especialmente, entre la población indígena, cuyos integrantes por lo general tienen niveles de atención más bajos que el resto de la población (Gabinete Social, 2004).

2 El sistema Educativo Venezolano considera dentro de los subsistemas Educación Inicial y Educación Básica Integral, la modalidad Intercultural - Bilingüe

Inicialmente, esa realidad condujo al equipo de investigación a indagar sobre ¿cuáles son las causas que ocasionan esos resultados en los escolares? y ¿cómo es la actividad realizada en situaciones de aula con los etno-escolares? Evidentemente, la experiencia docente puede señalar la necesidad de utilizar diversos métodos para enseñar y evaluar; así como ubicar en una variada gama de investigaciones el posible origen de esos resultados. No obstante, entrevistas realizadas a etno-escolares señalaron lo siguiente: a) Los textos escolares tradicionales usados por los etno-escolares producen muchas dificultades para lograr aprendizajes; b) Las representaciones de contenidos matemáticos usadas por los docentes no tienen un equivalente en las etnias (Abreu, 2007), (Soto, 2007) y (Villalobos, 2008). Las respuestas dadas orientaron el trabajo investigativo en otra dirección; es decir, para proponer estrategias educativas adecuadas a los grupos étnicos y su entorno, sin excluirlos del universo colectivo, la indagación debía orientarse a develar la matemática originaria de los mismos.

Conjuntamente con las entrevistas se consideró estudiar “El Fracaso Escolar” como otra problemática; porque esta categoría ha motivado a numerosos investigadores en la realización de incontables indagaciones, la idea de poder determinar las posibles razones o factores que la determinan (Nunes, 2001), (Ovejero, 2002).

En ese vasto mundo de investigaciones, guardan un lugar especial las referidas al área de la matemática escolar (Nunes, 2001). Ella afirma que durante las dos últimas décadas este asunto la ha tenido ocupada. La autora ha realizado algunas investigaciones en Brasil, cuyos informes proponen a la matemática como una producción cultural, permitiendo la reconceptualización de su enseñanza y su relación con los contenidos utilizados fuera de la escuela. Dice la investigadora, *los niños que muestran fracaso en las matemáticas escolares, en su mayoría, revelan dominio perfecto de esos contenidos en actividades contextualizadas fuera del aula*. Esta afirmación confirmó la necesidad de descubrir la matemática de los grupos étnicos; porque estos hallazgos permitirían contextualizar la enseñanza de la matemática en el aula donde asisten mayoritariamente grupos étnicos.

Indagaciones como la realizada por Nunes abren el camino y brindan las necesidades de realizar investigaciones en este campo, sin perder de vista los instrumentos de enseñanza, especialmente los sistemas de representaciones. Estos están disponibles en un caso y se deben construir o descubrir totalmente en el otro (Cauty, 2001).

Toda la problemática antes indicada conduce a proponer nuevas estrategias de enseñanza; entre éstas se tienen: ensayar actividades y aplicar estrategias para enseñar matemática que sean equivalentes a elementos matemáticos presentes en las etnias mencionadas. Sin embargo, para lograr el diseño y producción de métodos de enseñanza adaptados a escolares de grupos étnicos, se requiere una labor de investigación que muestre cómo producen matemáticas los grupos étnicos. De ahí que el propósito de este trabajo de investigación debe conducir a comprender cómo hacen matemáticas, sin comparar sus procesos de construcción de las matemáticas con los propios de la cultura occidental. En síntesis el interés primordial de la investigación es reproducir con la mayor fidelidad y el menor número de interpretaciones, por parte del observador, cómo comprenden y perciben los procesos matemáticos los Wayuu (Coulon, 1995).

**Propósito del trabajo.-** Las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, como se expuso anteriormente, se refieren a las originadas por los factores afectivos y culturales o de contexto, más específicamente acerca de la práctica matemática, a cómo hacen matemáticas los grupos étnicos (Bondarenko, 2009). Es por ello que la finalidad general del trabajo se puede formular del modo siguiente: *determinar la dinámica de interacción entre los factores cognitivos y afectivos en la práctica matemática del grupo wayuu.*

Para el logro de ese propósito se produjo una forma operativa. Toda para orientar el diseño global de la investigación. Es por ello que este estudio, en su fase inicial, recoge y analiza la información en el contexto socio-cultural de los wayuu. Durante la recopilación de la información se reconocen las reacciones de los individuos a la luz del contexto sociocultural de la práctica matemática, donde cognición y afecto se entretienen. En la siguiente fase el estudio tratará de: reconocer las relaciones significativas entre cognición y afectividad (afecto local y global, de la práctica matemática), y analizar las reacciones cognitivas y emocionales de los ancianos e intérpretes wayuu, desde la perspectiva de su identidad social.

En su planteamiento inicial, la investigación se sitúa en la *antropología cognitiva* (Vasilachis, 2003). Sin embargo, se procura *comprender más allá la experiencia*. Para ello será necesario extender la instancia interpretativa, desarrollando una *perspectiva sociológica* en la aproximación al afecto en la actividad matemática, a través de la relevancia de la interacción en la construcción de significados (interaccionismo simbólico) y la reflexividad de la etnometodología.

Finalmente este informe muestra, en las secciones siguientes, los pasos para lograr la información que permita el conocimiento del hacer matemáticas del grupo wayuu.

A continuación se describe cómo se realizó la recogida de la información. Primero se expone una metodología que denominamos preliminar y fue propuesta por Vasilachis (2003); porque la misma servirá para sustentar nuestra propuesta, la cual se expone en extenso en las secciones dos y tres de este informe.

**La metodología según Vasilachis. Preliminares.-** La propuesta metodológica que se ha tomado como base o punto de partida para la realización de este trabajo es la presentada por Vasilachis (2003). La cual se encuentra soportada en el paradigma interpretativo.<sup>3</sup> Posteriormente, en la propuesta diseñada por el equipo, se intenta construir el modelo interpretativo incluyendo a los hablantes para describir la realidad. Los supuestos en los cuales se basa la metodología de Vasilachis (2003), asumidos para este trabajo, pueden quedar sintetizados en los siguientes:

- a) **La resistencia a la naturalización del mundo social.** Las distintas sociedades que han aparecido a través de la historia humana han sido producción del hombre. En ellas el análisis de los motivos de las acciones, de las normas, de los valores y de los significados sociales ha estado por encima de las generalidades y de las predicciones asociadas al hecho físico y los estados de las cosas.
- b) **La importancia del concepto de mundo de vida.** El contexto donde se lleva a cabo la acción comunicativa ofrece los patrones necesarios para poder construir las representaciones y acciones que constituyen el mundo.
- c) **El paso de la observación a la comprensión y del punto de vista externo al punto de vista interno.** Toda realidad requiere ser comprendida simbólicamente bajo la óptica de un contexto, para lo cual se hace funcionar la necesidad o existencia de un intérprete, pues de lo contrario no existiría tal realidad. Pero este intérprete no dará significado a lo observado, sino hará explícita la significación dada al fenómeno observado dentro de su episteme.

3 Necesidad de comprensión del sentido de la acción social en el contexto del mundo de la vida y desde la perspectiva de los participantes (Vasilachis, I. 2003: 267).

d) **Doble hermenéutica.** En este caso los conceptos de segundo grado creados por el investigador o sujeto cognoscente, utilizando para re-interpretar una situación ya significativa para el participante o sujeto conocido, son a su vez empleados por los individuos para interpretar sus situaciones, con lo que se convierten en noción de primer grado (Vasilachis, 2003).

La metodología propuesta por Vasilachis puede representarse en tres aspectos fundamentales:

1) **La no superposición de la Epistemología del sujeto cognoscente.** El sujeto cognoscente, el investigador, debe inhibirse de su episteme; él no debe dar explicación de las acciones de los participantes usando sus propias representaciones (las del sujeto cognoscente), pues estaría superponiendo su episteme sobre el del sujeto conocido o por conocer. Es este aspecto quizás el más difícil de lograr, por parte del investigador; porque como sujeto cognoscente lleva una carga de preconcepciones.

2) **Apropiación de la epistemología del sujeto conocido por parte del sujeto cognoscente.** Es imposible valorar las acciones de una cultura o grupo social desde un punto de vista ajeno a ello, es por tal razón que el sujeto cognoscente debe observar con los ojos y sentidos del sujeto conocido a su intérprete. “Mientras más lejos se encuentre el sujeto cognoscente del positivismo, estará más cerca del paradigma interpretativo y constructivo”, lo que se traduce en reducir la distancia, supuesta, entre el que conoce y el que es conocido (Vasilachis, 2003).

El sujeto cognoscente debe ir conociendo los modos de pensar del sujeto conocido, con la finalidad de interpretar las acciones desde su episteme, entendiendo la complejidad del grupo social o étnico en el cual le toca convivir. Si esta apropiación de la episteme no se logra, poco podrá interpretar satisfactoriamente el sujeto cognoscente.

3) **Tratar al sujeto conocido como un semejante.** Es claro que si las producciones derivadas de esta metódica son construcciones cooperativas, entre el sujeto cognoscente y el sujeto conocido, los autores deben respetarse sus valores, principios y puntos de vista. Ellos deben comunicarse como semejantes, donde las capacidades de comunicación y conocer estarán en igual condición, con lo que lograrán profundizar y ampliar los diferentes aspectos.

Es una etapa fuerte para el sujeto cognoscente, pues demandará de él la no superposición de sus representaciones mentales e interpretaciones de los

fenómenos a estudiar. Aquí las construcciones dependerán, en su mayoría, de los aportes que cada sujeto haga, tomando en cuenta las interpretaciones que el sujeto conocido haga del fenómeno, el cual tendrá seguramente distinta forma de conocer que el sujeto cognoscente.

Lo planteado anteriormente demanda una actitud, por parte del sujeto cognoscente, que supone no solo la capacidad de ver al mundo a través de los ojos del sujeto conocido, sino comprender a ese otro en sus propios modos de vida, reconociendo sus derechos a resistir a la objetivaciones de lo que es habitualmente sujeto y a definir en sus propios términos (Vasilachis, 2003). Esto sería la pregunta sugerida por Lizcano (2008): *¿Qué vemos si, en lugar de mirar las prácticas populares desde 'la matemática', miramos la matemática desde las prácticas populares?*

## Organización de la investigación

Para este informe, el propósito que se planteó requirió la realización de una búsqueda documental, sustentada en el tema etnomatemático, posteriormente se amplió al estudio de fenómenos sociales de cualquier índole. Dentro de la temática ampliada se seleccionó como estrategia básica de investigación aquella basada en estudios que utilizan el interaccionismo simbólico (Vasilachis, 2003). Consideramos que *las teorías cognitivas y las teorías socioculturales* pueden unirse en un esfuerzo por crear una teoría comprensiva de la actividad humana (Eisenhart, 1988); en este caso, de la dimensión práctica de las matemáticas. Esto hace relevante tanto el grupo humano con su cultura, su sistema de comunicación y su estructura institucional (fenómenos de práctica matemática considerados prioritariamente socio-antropológicos). Una integración de estas perspectivas ayuda a comprender la compleja interacción de los factores afectivos, cognitivos y culturales que entran en juego en la práctica de la matemática. Incorporar esta perspectiva holística exigió la búsqueda de una comprensión de las cuestiones de investigación planteadas en el nivel del contexto social y cultural.

En la sección tercera de este informe se muestra cómo se elaboró la metodología para recopilar la información. En ella se parte de caminos conocidos, tales como las prácticas sociales y las acciones realizadas, pero procurando establecer nuevas perspectivas del fenómeno para comprenderlo. En síntesis, esta propuesta constituye una investigación fenomenológica; porque: a) parte de una experiencia vivida, b) se busca una visión del fenómeno, y c) no hay interpretación previa del fenómeno (Kluber y Burak, 2008).

## Propuesta para la obtención de información

En este apartado, se presentan algunos escenarios de investigación, en los cuales se enmarcan la mayoría de las indagaciones realizadas en el campo de la enseñanza de la matemática para los distintos Programas de Educación Intercultural Bilingüe en la actualidad nacional. Para estos escenarios se toca la episteme del sujeto conocido. Finalmente se elabora la forma de conocer que se está gestando; esto no puede sino intentar poner de manifiesto una relación medida por un conjunto de representaciones entre el sujeto cognoscente y el sujeto conocido, a la cual ambos apelan para conocer (Vasilachis, 2003).

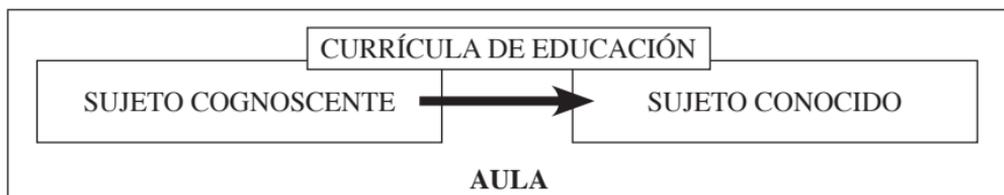
“La epistemología del sujeto conocido, de las condiciones del conocimiento científico, es que los sujetos no sean considerados como objetos sino como sujetos, pero sujetos de la realidad ontológica distinta a la propuesta por la epistemología anterior, esto es, la del sujeto cognoscente” (Vasilachis, 2003: 26).

## Escenarios

Las distintas investigaciones que se han realizado para entender el proceso de comunicación de los grupos étnicos se fundamentan en algunos de los escenarios expuestos a continuación:

- a) **Escenario Precario** es aquel que corresponde al contexto de aula. En éste el sujeto cognoscente, investigador, aplica herramientas para que el sujeto conocido pueda entrar a la cosmología del sujeto cognoscente. En este escenario no se considera la epistemología del sujeto conocido, lo cual pudiera ser la causa de su poco acierto como proceso formativo en el sujeto conocido.

**Figura 1. Escenario Precario**



**Fuente:** Escalona y Luque (2006)

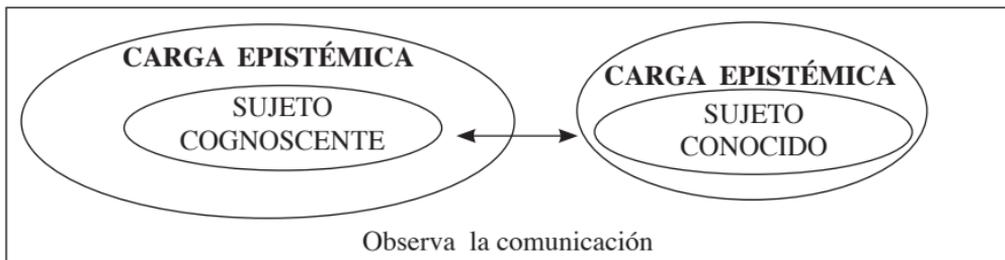
Investigaciones como las llevadas por los grupos de etnomatemáticos pueden ejemplificar este tipo de escenarios (López, 2009); así como también la implantación del currículo de educación, en el cual las líneas de aplicación son de carácter vertical y centralizado.

Docentes que trabajan dentro de este contexto copian las directrices emanadas del poder central de los ministerios de educación. Estos últimos no manifiestan creatividad para la ejecución de su desempeño en el aula y la comunidad. Como sujeto cognoscente obvia su episteme y trata de imponer la cultura explícita a los miembros de su comunidad.

- b) Un segundo escenario lo constituye aquel en el cual **el sujeto cognoscente trae una carga epistemológica**. La característica de este escenario la constituye el hecho de que el sujeto cognoscente manifiesta su carga epistemológica en todo momento; además, se observa la comunicación entre el sujeto cognoscente y el sujeto conocido, tanto en contextos escolares como en cualquier otro.

La variante de este escenario, con respecto al anterior, radica en el hecho de que el sujeto cognoscente tiene presente su episteme, en todo momento, y en la observación de la comunicación que se establece entre los semejantes del sujeto conocido. Quizás este modelo es uno de los que han generado las bases para la creación de currículos actuales en la educación intercultural y multicultural.

**Figura 2. Escenario episteme del sujeto cognoscente**

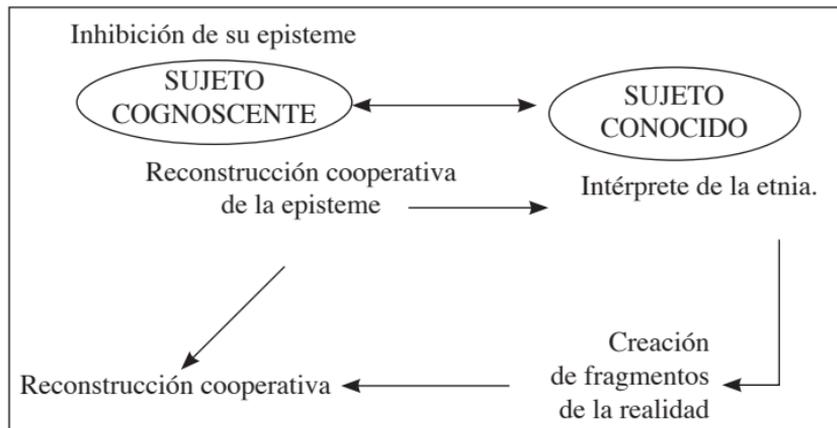


**Fuente:** Escalona y Luque (2006)

Ejemplo de este escenario lo podemos ver reflejado en una experiencia piloto llevada por Ortiz (1997), que consistía en traducir al wayuunaiki (lengua del wayuu, indígenas de la región Guajira, zona fronteriza entre Venezuela y Colombia), textos científicos, específicamente de aritmética pre-universitaria. En este caso la investigación arrojó conclusiones que favorecen la creación de nuevos escenarios.

- c) Un tercer escenario, compartido con Vasilachis, se puede ver en la figura 3. En éste, **el sujeto cognoscente sufre una inhibición de su episteme**, tratando de apoderarse o compartir la episteme del sujeto conocido.

**Figura 3. Escenario episteme del sujeto conocido**



**Fuente:** Escalona y Luque (2006)

Tal como se ha planteado en apartados anteriores, la finalidad al reconstruir cooperativamente una nueva episteme mediante la cual el sujeto cognoscente busca la episteme del sujeto conocido, a través de un intérprete del grupo social o etnia, rompe con la episteme del sujeto cognoscente dando como resultado una meta epistemológica que abarca ambas epistemologías y que tiende a evitar que sean rechazadas formas de conocer distintas a las legitimadas, actualmente, en el campo de la ciencia. Dentro de este escenario se pueden ubicar investigaciones como: *Pobre, pobreza, identidad y representaciones sociales*, cuya autora es Vasilachis (2003) y *La matemática en la vida y en la escuela*, cuya autora es Teresina Nunes (2001), entre otros.

Las investigaciones mencionadas en el párrafo anterior se amoldan al modelo representado por la figura 3, pues el sujeto cognoscente se sumerge en el contexto del sujeto conocido y trata de conocer su episteme con la ayuda de diferentes estrategias hasta poder realizar las representaciones, sin tomar su episteme como base (la del sujeto cognoscente) (Habermas, 1994).

En el caso de esta investigación, se propone una metodología que parte del tercer escenario, figura 3, con ciertas modificaciones. La figura 4, en la sección siguiente, muestra la ruta a seguir; es decir, el sujeto cognoscente, el sujeto conocido y el intérprete realizan una reconstrucción cooperativa, la cual permite apoderarse de la episteme del sujeto conocido mediante el intérprete.

## **Metódica para mirar la matemática desde los wayuu**

Dentro de las bases en las cuales se soporta esta propuesta, se cuenta la aceptación de la existencia del triángulo de Pierce, pues los símbolos tendrán

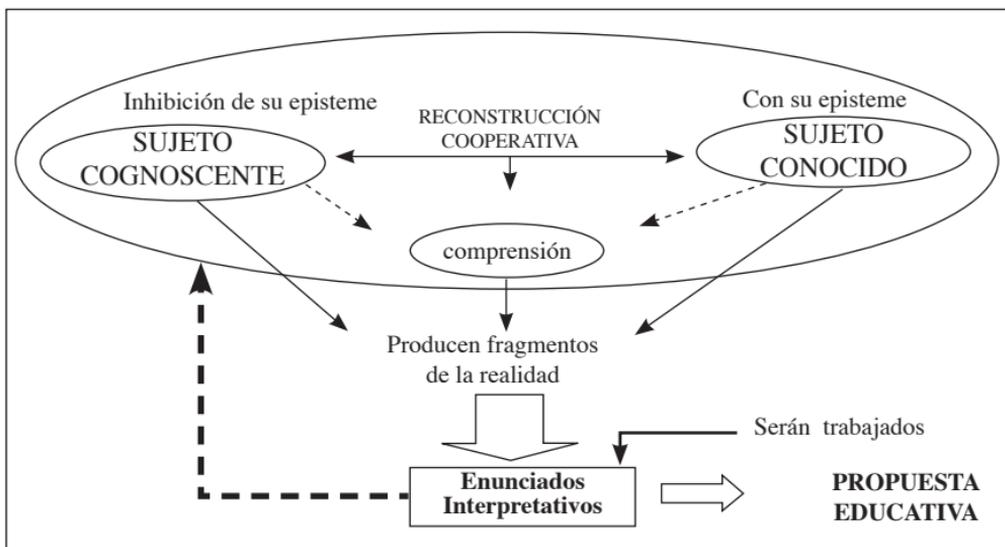
un significado asociado a ellos, si por lo menos existe un sujeto que le dé esa interpretación (Vile, 1996).

Otro supuesto es la existencia de la cultura como tal, aunque para varios autores hablar de cultura pura es un error. Aquí asumimos que toda cultura, tanto implícita como explícita, tiene una producción propia, la cual se manifiesta a través de sus productos tecnológicos y que de alguna manera la hace ser tendiente a su permanencia, aunque sea en lo tecnológico y la ocupación territorial.

“...the contribution to the implicit culture, that means to our norms, value systems, patterns of organization, especially to civilization and regulation of modern societies, and the contribution to our explicit culture, which is processed in the consciousness of people, about which we speak, negotiate and make decisions according to important / unimportant” (Fischer, 2006).

Para lograr la reconstrucción cooperativa, reconocemos el interaccionismo, que estudia en primer lugar el mundo social visible, tal como lo hacen y comprenden los actores cuyas acciones son directamente visibles, comprensibles e interpretables (Coulon, 1995). En este escenario, el sujeto conocido y el intérprete son los actores a los que hace referencia Coulon (1995). Además, para esta reconstrucción cooperativa también se asume la propuesta de Lizcano (2008) de mirar la matemática desde los wayuu. Esto daría como resultado la obtención de procesos matemáticos desarrollados por los wayuu ancestralmente o por reconstrucción adaptativa para mantenerse como grupo.

**Figura 4. Escenario episteme a mirar desde los grupos étnicos**



Ese camino, que será varias veces recorrido por los participantes, se realizará bajo unos supuestos que deben en todo caso ser tomados en cuenta.

La necesidad de buscar las matemáticas de los grupos étnicos, como la de los wayuu, promueve la propuesta para la recolección de la información que permita el logro de nuestro propósito. Una nueva visión se asoma, y con ella se puede acceder a la comprensión del problema.

## Elementos de la metodología

Para conocer qué matemática producen los wayuu, necesitamos conocer la definición de matemáticas según la cultura occidental. Además, el develar la práctica matemática cotidiana de los wayuu conducirá a la obtención de otra definición de matemática. Según Fischer (2006), las matemáticas para los occidentales son, además de semiótica, fundamentos debidos a las acciones de quienes hacen matemáticas.

“The claim to the importance of materializing for mathematics itself is not new, recently it is considered in an intensive discussion about the *semiotic character of mathematics*, partially following the philosophy of Charles S. Peirce (see Otte 1994, pp. 382, 383). .....Therefore one has to add that materializations are especially mathematical (in difference to pictures or schematic representations) if they are accompanied by a system of rules for manipulating the materializations. The actions of an active mathematician – again from a calculating elementary student up to a mathematician doing research – is an interplay of representing and operating (with the representations), with more or less creative steps” (Fischer, 2006: 316-317).

El carácter semiótico de las matemáticas permite considerar que la episteme del sujeto conocido representa el significado del manejo de materiales mediante las matemáticas. Chevallard (1991: 58) define un objeto matemático como:

un emergente de un sistema de prácticas donde son manipulados objetos materiales que se desglosan en diferentes registros semióticos: registro de lo oral, palabras o expresiones pronunciadas; registro de lo gestual; dominio de la inscripción, lo que se escribe o dibuja (grafismos, formulismos, cálculos, etc.), es decir, registro de lo escrito.

Por otra parte, es importante destacar las prácticas y los objetos que intervienen en la fundamentación matemática, y los que emergen de las mismas; así como las relaciones entre estos objetos y prácticas, las cuales están organizadas en torno a una finalidad: adoptar decisiones, actuar, resolver situaciones problemáticas o ciertas disposiciones del entorno. Para describir el manejo de

materiales se desarrollan una serie de acciones entre el sujeto cognoscente, el sujeto conocido y el hablante. Es por esto que a continuación detallamos el trabajo de estos actores.

**El sujeto cognoscente:** cuyo papel será recoger información, debe ser muy cauteloso en su actuación dentro del equipo; porque él debe inhibirse de su episteme o, en el mejor de los casos, no hacer interpretaciones de los fenómenos y cotidianidades del sujeto conocido desde sus propias representaciones. Esto plantea un reto; porque sus pre-concepciones deben ser reprimidas, por lo menos en un gran número de veces. Una de las metas, que el sujeto cognoscente debe tener clara, es la apropiación por su parte de la episteme del sujeto por conocer. En otras palabras, su tarea es convertirse en un semejante al sujeto por conocer (SUJETO CONOCIDO) para así prescindir del intérprete, en lo posible. Éste debe dar interpretaciones a los fenómenos desde la episteme del sujeto conocido, haciendo conocer la meta epistemológica, la cual es el resultado de la puesta en práctica de nuevos conocimientos, resultado este de la reconstrucción cooperativa. El sujeto cognoscente procura mirar las matemáticas desde la episteme del sujeto conocido. En la investigación fenomenológica éste constituye el primer momento o el partir de una experiencia vivida y el segundo momento o búsqueda de que lo buscado sea una experiencia (visión fenomenológica) (Klüber y Burak, 2008).

**El sujeto conocido:** es quizás, junto con el sujeto cognoscente, el personaje más importante de la terna, ya que su participación dará origen a las conclusiones de la investigación. Al principio será el sujeto a conocer, se convertirá en el sujeto conocido, de él se demandará una amplia aceptación de ayuda, por parte del sujeto cognoscente, la cual se puede transformar en participación confiable para el proceso de recolección de información. Dentro de sus funciones se encuentra la de portador de la información para la creación o construcción de los fragmentos de la realidad, aunque aquí no se trata de que el sujeto conocido ofrezca otra concepción acerca de la naturaleza ontológica de la realidad, sino que está en la circunstancia de plantear características ontológicas diferentes respecto de la identidad del ser humano. En algunos momentos debe ser un miembro reconocido por la etnia y que consideramos información clave, como conocedor y digno representante de ella, así la responsabilidad caerá sobre algún anciano u otro participante que pueda dar fe del acervo histórico del pasado inmediato del grupo étnico.

El principio de semejanza entre el sujeto cognoscente y el sujeto conocido le otorga a este último un papel privilegiado en la definición de sus aspira-

ciones, de sus deseos, de sus motivaciones, de sus valores, de sus propósitos, por lo que no puede ser asumido por el investigador.

**El hablante:** participante que puede ser ocasional, pues será el puente de enlace entre el sujeto cognoscente y el sujeto conocido. Esto se debe a que debemos apropiarnos de la episteme del sujeto conocido en su modo más puro. No obstante, conocer los significantes, para el caso en que hemos asumido el carácter semiótico de la matemática, conduce de algún modo a elaborar traducciones (Mancuso, 2001).

Ese intérprete puede no ser necesario, porque el sujeto conocido puede asumir ese rol. Se dice ocasional, debido a que su actuación dependerá del tiempo que tarde el sujeto cognoscente en entablar comunicación directa con el sujeto conocido. Por otro lado, cuando el sujeto cognoscente se apropie de la episteme del sujeto conocido, cesará la participación del hablante o intérprete a menos que él sea el mismo sujeto por conocer.

## **Reconstrucción cooperativa**

La reconstrucción cooperativa constituye el escenario propuesto para recoger la información. Este se realizará partiendo de la episteme del sujeto conocido. Para ello será necesario que el sujeto cognoscente pueda apropiarse de esta episteme, para que conjuntamente con la suya puedan producir las interpretaciones de los fenómenos cotidianos, vividos en la compañía del sujeto conocido, dejando notar que no existirá una superposición de epistemes. Esto traerá como consecuencia que los análisis se pueden plantear desde los ojos del sujeto conocido, con el cual el sujeto cognoscente colaborará.

Como se ha mencionado, el proceso de reconstrucción cooperativa amerita la puesta en marcha de una serie de pasos que se expondrán en la sección denominada **Cómo se hará lo que se plantea**, a los cuales los participantes deben guardar mutuo respeto. El hecho de no existir unas preconcepciones por parte del investigador o por lo menos la no interpretación de los fenómenos desde su punto de vista, hace que el sujeto cognoscente se apropie de los modos de conocer del sujeto conocido. Este respeto lo pondrá de manifiesto cuando realice los análisis correspondientes a las filmaciones que deberá realizar, a las distintas manifestaciones culturales que afloran del sujeto conocido. Algunas de las principales herramientas que deberá emplear el investigador serán la toma de fotos, la entrevista semi-estructurada, así como, también, grabar en audio-video los conversatorios de los elementos claves de las etnias,

tales como los ancianos (Mancuso, 2001). Sin olvidar que estos informantes no revelan fácilmente sus secretos o interpretaciones a extraños, durante los primeros momentos.

Durante las cotidianidades producto de la convivencia, del sujeto conocido y el cognoscente, este último debe procurar totalmente apropiarse de la episteme del sujeto conocido. Esto será el resultado de la puesta en práctica, en repetidas ocasiones, del proceso representado por la figura 4, por supuesto esto demanda del investigador un constante registro de los fragmentos de realidades, con el cual podrá reconstruir un aproximado de la realidad total del sujeto conocido. Todo permitirá vivir una porción de la cotidianidad del sujeto conocido, con lo que se irá desprendiéndose del intérprete, a menos que este sea el mismo sujeto conocido.

Esa constante repetición del proceso, antes descrito, demanda del investigador esfuerzos desde varios puntos de vista y uno de ellos lo constituye el hecho de constar con sus propias concepciones de los fenómenos lo cual deberá inhibir, por lo menos mientras esta fase culmina. El estudio constante de los distintos fragmentos de vida lo conducirá a otros aspectos no menos importantes, referidos al trato que debe otorgar al investigador al sujeto conocido, el cual debe ser como a un semejante y dentro de su contexto y nivel. Esto permitirá poder llevar su vivencia al plano científico, donde puede validar los fragmentos de vida y los comentarios, dando así científicidad a lo expuesto por el sujeto conocido. El investigador debe indagar en la intimidad y secretos del sujeto conocido, fundado en la legitimación social de las formas de conocer que utiliza la unidad del conocimiento con valores positivos, como el adelanto, el progreso, el mejoramiento de la calidad y la esperanza de vida, y no con consecuencias negativas. Es por ello que dentro de esta interacción debe cuestionarse toda relación que suponga la superioridad de un hombre sobre otro.

## **Cómo se hará lo que se planea**

Partiendo de caminos conocidos vamos a establecer nuevas perspectivas para la comprensión del fenómeno: a) Fase exploratorio – organizativa, es el estudio exhaustivo de la bibliografía general, particular y específica; b) Fase de búsqueda (heurística) de los materiales con aportes; c) Creación y manejo de bases de datos; d) Análisis e interpretación de las datas, y e) Exposición del trabajo.

Este artículo muestra las fases correspondiente a búsqueda de los materiales (artesanías, instrumentos, juegos entre otros) y análisis e interpretación de las datas. Para ello se proponen actividades, tales como: recolección de datos mediante diversos medios y la elaboración de instrumentos; esta requiere la organización del trabajo de campo, la preparación del equipo de investigadores, el diseño de instrumentos (en caso de requerirse) y el cronograma de actividades.

La organización del trabajo de campo debe responder a las siguientes preguntas: Dónde, cuándo y cómo se realizará la recogida de los datos. En función de ello se dispone el equipamiento y preparación del equipo de investigadores; así como la organización de los productos del trabajo de campo. Para este estudio se pueden generar “productos” tales como: notas, grabaciones, filmaciones, representaciones (artesanía, equipos, juegos, instrumentos) (Coffey, A. y Atkinson, P., 2003, p. 110-126).

La consecuencia de la reconstrucción cooperativa, hecha en conformidad por los distintos autores del proceso, será el surgimiento de una propuesta educativa, en la cual se tome como base fundamental las distintas manifestaciones culturales de la etnia o grupo social en el cual se realice la indagación. Estas manifestaciones podrán ser parte esencial de los contenidos programáticos, disipados a lo largo de las diferentes áreas, que el etno-escolar trabajará a lo largo de su formación sistemática.

## **Organización de la información**

Las notas recogidas por el investigador en lenguaje proposicional son descargadas en una matriz nomotética. Esta posee una doble entrada, conteniendo en la columna las unidades de significado de cada discurso y por filas los sujetos conocidos. Esta organización permite ubicar las categorías invariantes entre sujetos conocidos, para posteriormente obtener unidades de significado que expresa la comprensión sobre lo evidenciado (Klüber y Burak, 2008: 98).

Las filmaciones y las otras representaciones requieren la elaboración de instrumentos (fichas con estructuras matemáticas) para consolidar notas en lenguaje proposicional, las cuales serán posteriormente asentadas en una matriz nomotética.

## Métodos de análisis

Este enfoque en relación con los datos se ha orientado hacia el desarrollo de una comprensión en profundidad de los escenarios y la práctica matemática de los actores que participan en el estudio. En la investigación cualitativa, el análisis de los datos se realiza durante todo el proceso. Los momentos de recogida y análisis de datos suelen alternarse y aparecen interconectados; es un proceso dinámico y creativo.

El análisis de las notas de campo, de las transcripciones de las sesiones de conversatorio, servirá para la elaboración de un nuevo instrumento para las reacciones emocionales, para tomar decisiones sobre el tipo práctica matemática. A lo largo del análisis se ha tratado de obtener una comprensión más profunda de lo que se está estudiando y refinar de forma continuada las interpretaciones.

El tratamiento de los datos se realizará a través de los siguientes pasos: 1) Transcripción de las grabaciones de conversatorios. 2) Lectura y relectura cuidadosa del material para dejarse impregnar por la información e identificando tendencias y patrones relevantes. Determinar una estructura temática y arquitectónica del análisis que nos permita armonizar los distintos niveles de la estructura de la investigación. 3) Asignación de categorías a las representaciones, a través de instrumentos diseñados para ello. 4) Delimitación de temas; entre estos últimos se vertebraron el análisis y enunciados, inductivamente, a partir de las tendencias y patrones. 5) Análisis, mediante este tratamiento se selecciona la información necesaria para cada tema. Esto conlleva:

a) Delimitación progresiva del foco de estudio; b) Agrupación de datos cuantitativos, porcentajes, frecuencias; c) Realización de esquemas y diagramas como modo de sintetizar la información; d) Elaboración de vocablos para el análisis de los datos: definición de unidades de análisis significativas; categorías; por último, comprender los datos en el contexto en que fueron recogidos.

Para completar los pasos describimos las categorías siguientes:

– *Proceso cognitivo*. Exigencias cognitivas que son necesarias en el proceso de ejecución y aprendizaje de la práctica matemática en ese momento. Son explicitadas por los investigadores.

– *Interacciones*. En esta categoría se recogen las interrelaciones sociales (sujeto cognoscente-intérprete-sujeto conocido, sujeto cognoscente-sujeto conocido) en las cuales se desarrolla la práctica matemática. Se recogen los

beneficios y obstáculos tanto cognitivos como motivacionales (aportados por la profesora, los compañeros) que influyen en la construcción del conocimiento. En esta categoría la investigadora recoge lo que se percibe, identifica y expresa en el documento de la sesión de aula.

– *Metacognición*. Toma de conciencia de la actividad mental. En esta categoría vamos a considerar lo que en la literatura pertinente se viene considerando como gestión de la actividad mental –planificación, control y regulación–. En esta categoría, el investigador recoge lo que se percibe, identifica y expresa en el documento de la sesión de conversatorio y en las producciones de los sujetos.

– *Metaafecto*. Toma de conciencia de la actividad emocional –valoración, expresión; regulación y utilización de la emoción–, dado que ha sido uno de los aspectos esenciales sobre los que se trataba de incidir en el programa de intervención. En esta categoría, la investigadora recoge lo que se percibe, identifica y expresa en el documento de la sesión de conversatorio y en las producciones de los sujetos.

## **A modo de conclusión**

Todas las construcciones que puedan darse para la enseñanza de la matemática y demás áreas del saber dentro de las diferentes etnias y grupos minoritarios del país, deben ser el resultado de las investigaciones que procuren respetar la cultura y sistema de valores de las etnias. Esto requiere, entre otras cosas, brindar una formación profesional académica de calidad a los docentes que tienen la tarea de llevar a cabo el programa Intercultural Bilingüe, en el campo de las matemáticas.

En relación con la propuesta de investigación que presentamos en este artículo, las conclusiones pueden resumirse como sigue:

- El diseño metodológico resulta adecuado para la inclusión de aspectos del mundo y la identidad de los jóvenes (escenarios complejos); con esta metodología se logra un acierto de cara a la comprensión del afecto global del sujeto.
- Los instrumentos de recogida de datos serán diseñados expresamente para cada trabajo, dadas las características en cada población de estudio.

De éstos destacamos:

- Para comprender la dimensión afectiva del sujeto conocido en relación con la matemática es necesario tener en cuenta la dimensión afectiva del individuo en escenarios más complejos que permiten contextualizar las reacciones emocionales en la realidad social que las produce.
- La inclusión de la perspectiva de la identidad social acentúa la necesidad de considerar la influencia de las relaciones simbólicas sociales. Es en este nivel donde hemos tratado de comprender cómo las valoraciones, a las cuales los grupos sociales atan las diferentes formas de conocimiento, son mediadoras en la cognición matemática. La atención a este aspecto nos proporcionará datos para construir una interpretación global de la práctica matemática.

## Referencias Bibliográficas

- ABREU, Alexis (2007). **Concepciones en alumnos Wayúu sobre la medida de área, en la tercera etapa de Educación Básica**. Tesis de Maestría, Facultad de Humanidades y Educación, LUZ, Maracaibo.
- BONDARENKO, Natalia (2009). **Problemática lingüístico-educativa de los pueblos indígenas de Venezuela**. Íkala, revista de lenguaje y cultura, Vol. 14, N.º 23 (septiembre-diciembre de 2009) 65-84 pp.
- CAUTY, Andre (2001). **Matemática y Lenguaje ¿Cómo seguir siendo amerindio y aprender la matemática de la que se tiene y se tendrá necesidad en la vida?** Correspondiente a la Compilación: Pluriculturalidad y Aprendizaje de la Matemática en América Latina: Experiencias y Desafíos. Compiladores Alfonso E. Lizaraburu y Gustavo Zapata Soto. Madrid-España. Morata S.L.
- COFFEY, Amanda y ATKINSON, Paul (2003). **Encontrar el sentido a los datos cualitativos**. Estrategias complementarias de investigación, Ed. Editorial Universidad de Antioquia, 1ª ed. en español, Medellín, 249 pp.
- COULON, Alain (1995). **Etnometodología y educación**. Ed. Paidós Educador, 1ª ed., Barcelona, 230 pp.
- DUPLA, Francisco (1999). **La Educación en Venezuela. Los dos primeros niveles del Sistema Educativo Venezolano**. Curso de formación Sociopolítica 37. Fundación Centro Gumilla, 1ª ed., Caracas, 70 pp.

- EISENHART, Margaret (1988). **The ethnographic research tradition and mathematics education research.** Journal for Research in Mathematics Education, 19(2), pp. 99-114.
- FISCHER, Roland (2006). **Materialization and Organization.** Towards a cultural anthropology of mathematics. ZDM, vol. 38 (4), p. 316-322.
- GABINETE SOCIAL, REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA (2004). **Cumpliendo las Metas del Milenio.** 1ª ed., CDB publicaciones. Caracas. 119 pp.
- HABERMAS, Jürgen (1994). **Teoría de la Acción Comunicativa: complementos y estudios previos.** Ed. Cátedra, 2ª ed., Madrid, 507 pp.
- KLÜBER, Tiago y BURAK, Dionisio (2008). **A fenomenologia e suas contribuições para a educação matemática.** Praxis Educativa, PR, v.3, n.1, p. 95-99.
- LIZCANO, Enmanuel (2008). **Metáforas que nos piensan.** Sobre ciencia, democracia y otras ponderosas ficciones. 274 pp. En: [http://creativecommons.org/license/www.bajo-cero.org/ediciones/pdf/lizcano\\_web.pdf](http://creativecommons.org/license/www.bajo-cero.org/ediciones/pdf/lizcano_web.pdf) - Búsqueda realizada: 01- 2009.
- LÓPEZ BELLO, Samuel (2009). **Reflexiones sobre la teoría y la investigación en Etnomatemática.** 5 pp. En: [www.ufrgs.br/.../Reflexiones\\_sobre\\_la\\_teor%C3%ADa\\_y\\_la\\_investigacion\\_en\\_Etnomatematica.pdf](http://www.ufrgs.br/.../Reflexiones_sobre_la_teor%C3%ADa_y_la_investigacion_en_Etnomatematica.pdf) - Búsqueda realizada: 12- 2009.
- MANCUSO, Hugo (2001). **Metodología de la investigación en ciencias sociales. Lineamientos teóricos y prácticos de semioepistemología.** Ed. Paidós, 1ª reimpresión, Buenos Aires, 285 pp.
- NUNES, Teresina (2001). **La matemática en la vida y en la escuela: Dos décadas de investigación.** Correspondiente a la Compilación: Pluriculturalidad y Aprendizaje de la Matemática en América Latina: Experiencias y Desafíos. Compiladores Alfonso E. Lizaraburu y Gustavo Zapata Soto. Madrid-España. Morata S.L.
- ORTIZ, Nuvia (1997). **Matemáticas occidentales en el código lingüístico de los Wayuu.** Presentación de un experimento de traducción - problemas teóricos. AMERINDIA n° 22, 1997. P. 97-106.
- OTTE, Michael (1993). **O formal, o social e o subjetivo.** Uma introdução à filosofia e a didática da matemática. Ed. Editora Unesp, 1º em português, São Paulo, 323 pp.

OVEJERO, Anastasio (2002). **Cultura de la Pobreza: Violencia, inmigración y fracaso escolar en la actual sociedad global**. Aula Abierta, No. 79, 71-83 pp.

SOTO, Neomar (2007). **Entornos en los aprendizajes de los conceptos matemáticos**. Tesis de Maestría, Facultad de Humanidades y Educación, LUZ, Maracaibo.

VASILACHIS, Irene (2003). **Pobres, Pobreza, Identidad y Representaciones Sociales**. Barcelona, 1ª ed., Ed. Gedisa Editorial, 287 pp.

VILE, Alan (1996). **Pierce, the interpretant ( a tripartite division of experience) and mathematical meaning**. Proceedings 8th International Conference on Mathematical Education ICME8, Sevilla, julio. Working group 10, Mathematics and language.

VILLALOBOS, Franklin (2008). **Descripción y comprensión de los contenidos matemáticos del wayuu a través de la etnomatemática en la educación intercultural bilingüe**. Tesis de Maestría, Facultad de Humanidades y Educación, LUZ, Maracaibo.

- 1 ...la contribución a la cultura implícita, la cual corresponde a nuestras normas, sistemas de valores, patrones de organización, especialmente a la civilización y a la regulación de sociedades modernas, y la contribución a nuestra cultura explícita, que se procesa en el sentido de la gente, sobre quien hablamos, negociamos y tomamos decisiones de acuerdo a si es importante o no.
- 2 Sostener la importancia de la fundamentación, para las matemáticas en sí misma no es nueva; se ha considerado recientemente una discusión intensiva sobre el carácter semiótico de las matemáticas, parcialmente, siguiendo la filosofía de Charles S. Peirce (véase Otte 1994, pp. 382, 383). ..... Por lo tanto se tiene que agregar a los elementos, especialmente matemáticos (diferentes a los cuadros o a las representaciones esquemáticas) si son acompañados por un sistema de las reglas para manipularlos. Las acciones de un matemático activo –desde las de un estudiante de cálculo elemental hasta un matemático que hace la investigación– son una interacción de la representación y del funcionamiento (con las representaciones), mediante pasos más o menos creativos.