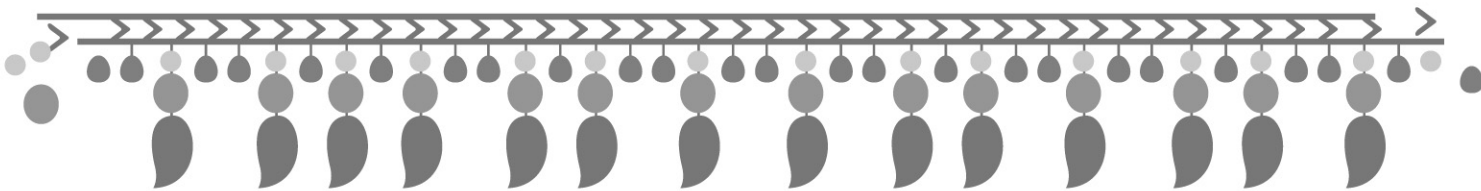




# SISTEMA CULTURAL DE LA MATEMÁTICA SHUAR



**Sistema cultural de la matemática Shuar**

© UNICEF 2006

**UNICEF**

Amazonas 2889 y La Granja

Telf.: (593 2) 2460 330

Fax: (593 2) 2461 923

[www.unicef.org/ecuador](http://www.unicef.org/ecuador)

[quito@unicef.org](mailto:quito@unicef.org)

**Primera edición:** Octubre 2006

ISBN- .....

ISBN- .....

**DINEIB**

Juan Murillo y San Gregorio, Edif. DINAMEP 8vo Piso

Telf.: (593 2) 2503042

Fax: (593 2) 2503046

[www.dineib.edu.ec](http://www.dineib.edu.ec)

[dineib@ecuanex.net.ec](mailto:dineib@ecuanex.net.ec)

**Autores**

Bolívar Yantalema

Fernando Yáñez

**Coordinación Institucional**

UNICEF: Juan Pablo Bustamante-Fernando Yáñez

DINEIB: Mariano Morocho

**Edición**

Nancy Quishpe

**Revisión de Estilo**

Edwin Madrid

**Diseño Gráfico e Ilustración**

Santiago Parreño Usbeck - Manos Libres

**Fotografía portada**

Julián Larrea

**Nº de ejemplares:**

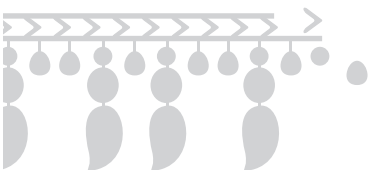
**Imprenta:**

Impreso en el Ecuador

Esta publicación se realizó bajo el marco del Proyecto Regional de Educación Bilingüe EIBAMAZ. Convenio de Cooperación entre el Gobierno de Finlandia y UNICEF.



Esta recopilación del conocimiento matemático del pueblo Shuar, busca preservar la sabiduría oral de los ancianos, considerando que ellos son depositarios y transmisores de esta sabiduría, pues cuando uno de estos muere equivale a quemar una biblioteca.



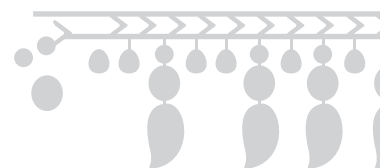
# ÍNDICE



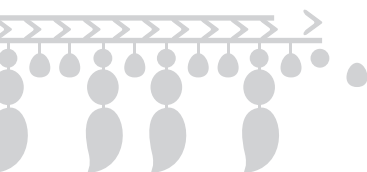
<b>PRESENTACIÓN</b> .....	11
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>1.1 UNA APROXIMACIÓN A LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS</b> .....	15
<b>1.1.1 Produciendo memoria</b> .....	18
<b>1.2 MARCO CONCEPTUAL</b> .....	20
<b>2. LOS SHUAR</b> .....	27
<b>2.1 SU HÁBITAT</b> .....	27
<b>2.2 RESEÑA HISTÓRICA</b> .....	28
<b>3. NEKAPMARTIN: NOMBRE SHUAR PARA LA MATEMÁTICA</b> .....	29
<b>3.1 ORIGEN DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN</b> .....	29
<b>4. ESTRUCTURA MATEMÁTICA</b> .....	33
<b>4.1 SISTEMA DE NUMERACIÓN</b> .....	33
<b>4.2 REGISTRO SIMBÓLICO DE CANTIDADES MÁS ALLÁ DE VEINTE</b> .....	39
<b>4.3 NUMERACIÓN Y CÁLCULO</b> .....	40
<b>4.4 SISTEMA DE NUMERACIÓN VIGESIMAL</b> .....	42
<b>4.5 DETERMINACIÓN ETNOGRÁFICA DE LA BASE DE UN SISTEMA NUMÉRICO</b> .....	43
<b>5. LA MANO, CONSTRUCTORA DE CONOCIMIENTOS ...</b>	47
<b>5.1 PERSPECTIVA HISTÓRICA, BIOLÓGICA Y SOCIAL</b> .....	47
<b>5.2 LA MANO Y EL DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA</b> .....	48
<b>5.3 MATEMÁTICAS A TRAVÉS DEL USO DE LAS MANOS</b> .....	49



<b>6. SISTEMA DE NUMERACIÓN SHUAR:</b>	
<b>UNA PERSPECTIVA HISTÓRICA</b> .....	51
<b>6.1</b> ANTES DE LOS PROGRAMAS DE ESCOLARIZACIÓN .....	51
<b>6.2</b> NEOLOGISMOS .....	53
<b>6.3</b> DESPUÉS DE LOS PROGRAMAS DE ESCOLARIZACIÓN .....	53
<b>6.4</b> SISTEMA DE NUMERACIÓN ADAPTADO .....	54
<b>6.5</b> REGLAS DE COMPOSICIÓN .....	55
<b>7. CONCEPCIÓN DEL ESPACIO-TIEMPO</b> .....	57
<b>7.1</b> LA SEMIÓTICA EN LA CONCEPCIÓN DEL ESPACIO-TIEMPO .....	57
<b>7.1.1</b> El Lenguaje .....	58
<b>7.1.2</b> El Simbolismo .....	58
<b>7.2</b> CONCEPCIÓN DEL ESPACIO TIEMPO EN LA CULTURA OCCIDENTAL .....	59
<b>7.2.1</b> Dirección Horizontal .....	59
<b>7.2.2</b> Dirección Vertical .....	60
<b>7.3</b> CONCEPCIÓN DEL ESPACIO TIEMPO EN LA CULTURA SHUAR .....	61
<b>7.3.1</b> La concepción del espacio en la casa tradicional .....	62
<b>7.4</b> COSMOGONÍA Y CONCEPCIÓN DEL ESPACIO .....	63
<b>7.5</b> CONCEPCIÓN DEL TIEMPO .....	63
<b>7.6</b> IMAGEN COSMOLÓGICA DEL SISTEMA NUMÉRICO .....	64
<b>8. MEDIDAS DE TIEMPO</b> .....	65
<b>8.1</b> DIVISIÓN DEL AÑO .....	65
<b>8.2</b> EL MITO DE UWI Y NAITIAK .....	65
<b>8.3</b> REGISTRO DEL TIEMPO .....	66
<b>8.3.1</b> Conteo de los años .....	66
<b>8.3.2</b> Cálculo de los meses .....	67
<b>8.4</b> EL MITO DE NANTU .....	67
<b>8.5</b> CÁLCULO DE LAS PARTES DEL DÍA .....	68
<b>8.5.1</b> El sol y las partes del día .....	68
<b>8.5.2</b> Las partes de la noche .....	69
<b>8.6</b> REGISTRO NEMOTÉCNICO DEL TIEMPO .....	69



<b>9. CULTURAS AMERICANAS Y SISTEMAS</b>	
<b>VIGESIMALES</b> .....	71
<b>9.1</b> SISTEMA NUMÉRICO CHACHI .....	71
<b>9.2</b> SISTEMA NUMÉRICO SECOYA .....	72
<b>9.3</b> SISTEMA DE NUMERACIÓN MAYA .....	74
<b>10. ESTRUCTURA LÓGICA DEL PENSAMIENTO</b>	
<b>MATEMÁTICO SHUAR</b> .....	77
<b>10.1</b> TIPOS DE LÓGICA .....	77
<b>10.2</b> LÓGICA OPERATORIO CONCRETA .....	78
<b>10.2.1</b> La Clasificación .....	80
<b>10.2.2</b> La Seriación .....	80
<b>10.3</b> LÓGICA OPERATORIA Y CONSERVACIÓN DE CANTIDAD .....	81
<b>10.4</b> REGISTRO DE CANTIDADES .....	83
<b>11. CÁLCULO MENTAL</b> .....	85
<b>11.1</b> NOCIÓN DE NÚMERO EN LA LÓGICA MATEMÁTICA SHUAR .....	85
<b>11.2</b> CORRESPONDENCIA DE UNO A UNO .....	85
<b>11.3</b> CONSERVACIÓN DE CANTIDAD .....	86
<b>11.4</b> ESTRUCTURAS GRÁFICAS .....	86
<b>11.5</b> CÁLCULO MENTAL .....	87
<b>11.6</b> OPERACIONES BÁSICAS .....	88
<b>11.6.1</b> Suma .....	88
<b>11.6.2</b> Resta .....	89
<b>11.6.3</b> División .....	90
<b>12. CONCLUSIONES</b> .....	93
<b>13. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	97





# PRESENTACIÓN

La serie matemáticas en las nacionalidades indígenas del Ecuador profundiza las diferentes formas matemáticas de las culturas amazónicas, contribuyendo a desarrollar metodologías de enseñanza aprendizaje cercanas a la realidad cultural en las que se desenvuelven los niños y niñas de la educación intercultural bilingüe.

El sistema matemático de cada cultura particular está delimitado por su realidad cultural y socioeconómica. En este contexto el cálculo y las diferentes formas de expresión matemática ayudan a enfrentar situaciones sociales propias de las diferentes realidades culturales.

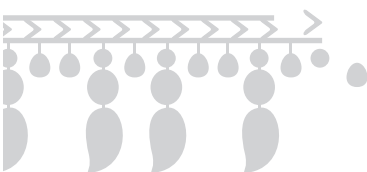
Se tiene la tendencia a pensar que las matemáticas occidentales son únicas, limitando la posibilidad de reconocer la existencia de otros sistemas matemáticos en las diferentes culturas que conforman las nacionalidades indígenas del Ecuador.

Esta investigación supone en primer lugar, un estudio de las diferentes cosmovisiones de las nacionalidades amazónicas, es decir: la interpretación, representación y/o recreación de los fenómenos humanos y naturales que permiten la conformación de los diferentes sistemas matemáticos.

En segundo lugar, un estudio de tipo lingüístico que nos permita analizar la estructura matemática en términos de sucesión y operaciones matemáticas, ubicadas en la realidad de uso y aplicación.

Cristian Munduate  
**REPRESENTANTE UNICEF  
ECUADOR**

Mariano Morocho  
**DIRECTOR NACIONAL  
DINEIB**





## PRIMERA PARTE

# INTRODUCCIÓN

Las evidentes distorsiones, mistificaciones o vacíos sobre las diferentes culturas del país que presenta la historia nacional, han dado lugar a la formación de un sin número de prejuicios con respecto a la lengua y sistemas matemáticos. Así los procesos de escolarización, se han caracterizado por utilizar como lengua única el castellano y como sistema matemático el decimal occidental. Desconociendo, de esta manera, las especificidades culturales, generando numerosos problemas, que han sido analizados debidamente ya por otros estudios.

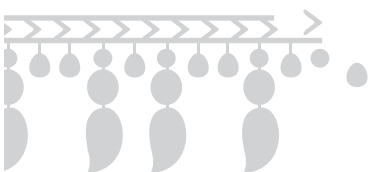
Las nacionalidades indígenas del país son sociedades de tradición oral, que a través de la escolarización han empezado a desarrollar un sistema de escritura que enfrenta a los niños y adultos a realidades diferentes. De forma que la oralidad se caracteriza por utilizar todos los sentidos para comunicarse y aprender: la vista, el tacto, el oído, el gusto, el olfato. La comunicación se la realiza en situaciones y con objetos reales. Esta comunicación oral va acompañada de gestos y movimientos corporales, etc.

La escritura por el contrario elimina los referentes concretos, la utilización de los sentidos y el movimiento. La comunicación se desempeña en un plano no presente, alejado e hipotético.

Esta situación ha generado que se realicen préstamos del castellano u otras lenguas así como, que se adapten términos y situaciones para poder expresar cantidades mayores o diferentes a las que su realidad permite.

La constatación de esta realidad impulsa a comprender, profundizar, ampliar y descubrir las leyes implícitas y adaptadas que han permitido interactuar con el sistema decimal occidental.

Por otro lado, las formas de expresión lingüística en el campo de la numeración, denotan el tipo de estructura mental del que se dispone para expresar la capacidad matemática. La forma de



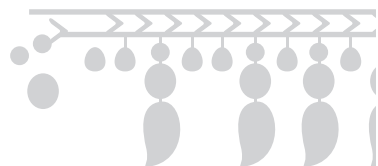


representación lingüística, expresa la concepción del espacio y el tiempo, así el castellano se caracteriza por ser lineal, bidimensional; el Kichwa por ser espiral tridimensional.

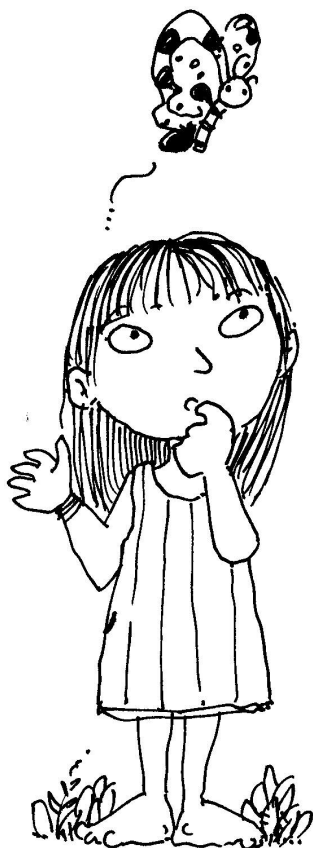
Lograr evidenciar las diferentes concepciones del espacio-tiempo y las diferentes leyes que rigen la formación de la expresión lingüística, entraña una labor acuciosa, intensa y extensa que lejos de concluir apenas está empezando, en favor de diseñar procesos matemáticos diferentes para cada cultura, aportando este estudio, a que la Educación Bilingüe, a más de difundir la educación en lenguas maternas, la difunda también en concepciones matemáticas específicas de cada cultura, como una forma de potencializar las destrezas de los niños, pues sería su referente diario el que encontraría en la escuela. Después de ser escolarizados, en sistemas matemáticos maternos podrán ir aplicando las destrezas aprendidas al sistema de representación decimal.

Al estudiar la forma de hacer cálculo de la cultura Shuar, podemos diseñar metodologías más acordes, a la vez que utilizar instrumentos que apoyen estas, reconociéndola como diferente y válida dentro de la cultura nacional.

El presente trabajo busca evidenciar, sistematizar y profundizar la forma diferente de hacer matemática de la cultura Shuar, a través de la organización, clasificación, sistematización y exposición de los principales resultados obtenidos en el estudio. Contribuyendo de esta manera a la ampliación del conocimiento en base a la reflexión, análisis de los resultados y conclusiones que generaran perspectivas a corto, mediano y largo plazo, en favor del desarrollo de etno metodologías.



## 1.1 UNA APROXIMACIÓN A LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS



**La vida social debe explicarse, no por la concepción que se hacen los que en ella participan, sino por las causas profundas que escapan a la conciencia (Durkheim)**

Esta investigación de etno matemática Shuar, en el contexto del análisis cultural, es una aventura semiótica, pues al recorrer los signos de las diferentes expresiones matemáticas, a través de la observación, fue necesario pensar lo que se veía, lográndose una suerte de lectura lógica de las formas.

En esto, la amplitud del análisis de la observación nos ha permitido:

1. descubrir la significación de cada dato, y
2. elaborar la significación sobre la base de un sistema de relaciones complejas entre datos. Es decir, logramos ir más allá de la realidad observada, percibiendo las cualidades sensibles de las cosas, entendiéndose el lenguaje de las formas que cada expresión representa.

“Observar, es elegir, es clasificar, es aislar en función de la teoría... De ahí se sigue que todo principio teórico debe poder traducirse en un método de observación, y que inversamente el observador tendrá que respetar de manera fiel las directrices del análisis conceptual” (Malinowski: Una teoría científica de la cultura).

El sistema significativo o simbólico se construyó basándose en la percepción diferencial por contraposiciones o contrastes de las realidades observadas, sean de carácter simultáneo y/o secuencial. La observación permite construir “oposiciones simétricas”, que son las que dan sentido a las realidades inscritas, por ejemplo la manera diferencial, simétrica y opuesta de contar con las manos influye en la base del sistema numérico, en la concepción espacio temporal ligada a la mitología y a la estructura de pensamiento.

También podemos construir la oposición simétrica entre campos distintos de análisis: por ejemplo comparar la forma en la que se cuenta con los dedos de manos y pies con la representación de cantidad que esta expresión gestual ofrece.

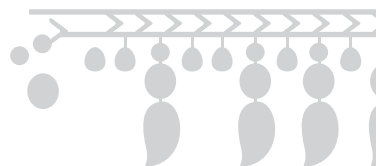
Malinowski sugiere para hacer analítica una observación, los siguientes pasos:

1. Aislar objetos observados, a través de fases progresivas que suponen un proceso de la mirada, por ejemplo:
  - la utilización de los dedos de las manos y pies en el proceso de contar,
  - el manejo del espacio subyacente en el proceso de contar,
  - la relación de los dedos con objetos reales.
2. Las características específicas de la observación, nos invitan a seleccionar; por ejemplo: las formas en la que agrupan y desagrupan los objetos, para comprender los procesos intelectuales que se generan.
3. La relación de objetos observados de acuerdo a características genéricas, específicas y/o cualidades, que nos permiten establecer oposiciones y simetrías entre los diferentes objetos o realidades del proceso de contar.
4. La ordenación y clasificación de la información registrada, nos permite convertir la materia prima observada en datos, para el análisis e interpretación en referencia al marco conceptual.

Esta información analizada e interpretada, corresponde a la acumulación de significantes sometidos a una normatividad social y a su tácito discurso que en este caso está siendo decodificado.

Si bien nuestro marco conceptual, parte de la fórmula Durkheimiana que determina a la investigación desde su dónde teórico, considerando que el punto de vista es el creador del objeto, hemos sido prolijos en adoptar un punto de vista que garantice máxima objetividad.

Ningún fenómeno tiene significado inherente y por eso no es dato ni información, es simplemente una fuente potencial de datos, que puede convertirse en éstos, en la medida que son sometidos a una práctica científica, que escoge entre sus muchos aspectos,





aquellos que considera pertinentes o relevantes y a los que se les puede atribuir un significado de acuerdo con el marco conceptual, que nos permite reconstruir el sistema lógico y la lógica de las formas de las matemáticas en cuestión.

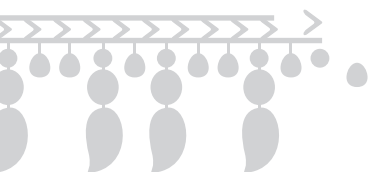
Este sistema lógico pretende contornear sus aparentes transparencias sobre las que descansa un sistema simbólico y ritual intensamente codificado.

Esta investigación considera a la observación como una especie de “by-path” o desvío, que nos permite evidenciar todo un sistema de representaciones que se encuentran muy codificados en la información inmediatamente observada. Este rasgo característico del proceso de contar, se explica en la medida de un querer borrar las pistas demasiado evidentes, de sus significantes con relación a sí mismo y al de otras culturas de relación.

Uno de los problemas científicos imperativos en el orden metodológico, es el procedimiento del registro de datos en la observación, en este caso, al convertir los fenómenos observados en datos, se debe dar una explicación a estas variables de manera que se transformen estos en datos. Lo que nos plantea la necesidad de establecer relaciones, con otros datos, definiendo a la experiencia como un carácter ritual que nos invita a pasar de una antropología de la comunicación real a una de la comunicación imaginaria, donde el uso de los gestos, conforman un medio de interlocución matemática, denominado “Vielseitigkeit”, que se entiende como la sistematicidad plural de los campos sociales, como realidades fuertemente estructuradas.

Este trabajo etnográfico, se organiza basándose en las nociones de oralidad, espacialidad, alteridad e inconsciente que hacen de los gestos y hechos observados una especie de comunicación circular, que difícilmente, logran determinar a qué reglas tácitas obedecen, siendo nuestro papel la articulación de estas leyes, en una escritura que busca la organización del espacio del otro en el sentido de su oralidad.

**La etnología se interesa sobre todo por lo que no es escrito; lo que trata es diferente de todo lo que los hombres habitualmente piensan fijar sobre el papel, la historia organiza los**



## **datos con relación a las expresiones conscientes, y la etnología con relación a las condiciones inconscientes de la vida social** (Levi-Stauss: Antropología Estructural, 1958).

En este caso lo escrito y lo oral se determinan mutuamente, siendo esta oposición simétrica la que construye significantes, a través de combinaciones sucesivas que presentan la forma semiótica sobre el otro y no del otro.

Esta transformación de la palabra en escritura, organiza los discursos orales gráficamente, permitiéndonos retener el pasado para perdurar en el futuro, considerando que la palabra es temporal y por lo tanto no es objeto de historia.

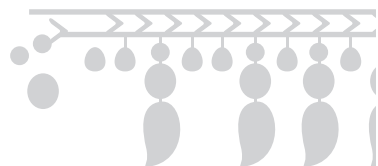
### ➤ 1.1.1 Produciendo memoria

Vamos más allá del simple relato al despejar la lógica y las estructuras subyacentes de la matemática shuar, aflorando de esta manera la racionalidad y el universo simbólico codificados en la discursividad de la memoria, a través de procedimientos epistemológicos que nos permiten intermediar, entre la construcción subjetiva y la objetiva.

La memoria histórica recogida en este ensayo, pertenece al género de la memoria colectiva, en donde los sujetos se convierten en actores plurales que evidencian la individualidad matemática de estos personajes colectivos, que afirman su identidad sin separarse de la experiencia plural que representan.

En este caso la experiencia de utilizar los dedos de manos y pies, se transforma en una suerte de imaginario social, que aflora en el tiempo largo de la memoria colectiva, que las transforma tanto en memoria constituyente como en memoria constituida.

El contacto con la cultura occidental, a través de los procesos de educación ha hecho que se adapte este sistema matemático al decimal occidental y kichwa respectivamente, sin considerar las diferentes realidades culturales matemáticas, este fenómeno obliga a buscar por doquier nuevas imágenes, para cubrir los





huecos y tapar las fugas del tiempo, lográndose devolver de esta manera la significación propia de la memoria colectiva, que se estructura no por simple adición, sino por la manera como se organizan, Levi-Strauss denominó a esto como “bricolaje”; pues es función de esta memoria sustituir o seleccionar hechos del pasado y su sentido, considerando que la memoria de una sociedad necesita eliminar los traumas del recuerdo.

La memoria colectiva es esencialmente “pensamiento social” y viceversa en la medida que pueden ser reconstruidos por el trabajo de sus referentes actuales. Todo pensamiento pertenece al pasado y al presente, siendo siempre modificado y reavivado por el pasado en las prácticas presentes.

En este sentido, es importante aislar la información del pasado y la lectura del presente buscando constituir el universo de reglas sistematizadas, que constituyen los componentes de esta socio cultura matemática.

Las memorias colectivas, en este caso, pueden reproducirse a un doble nivel, el del conocimiento tradicional y del conocimiento adaptado, que genera idealizaciones, nostalgias y rememoraciones capaces de abrirse hacia nuevas utopías.

Bourdieu sostiene, que el sentido de las acciones más personales y más “transparentes” no pertenecen al sujeto que las ejecuta sino al sistema total de las relaciones en las cuales y por las cuales se realizan.

En síntesis, la metodología de análisis busca:

1. Elaborar la significación del proceso matemático shuar, basándose en el sistema de relaciones complejas, que en ella se desenvuelven, lográndose descifrar el lenguaje de las formas que este proceso presenta, y
2. Determinar la manera en la que el proceso gestual de contar con manos y pies influye en la estructura matemática, en la concepción espacial y en los procesos intelectuales.

Sistematizar esta experiencia significa, convertirla en memoria colectiva, susceptible de ser replicada, desde un sistema lógico



inicial, que permite aceptar una cultura matemática, no por simple adición, sino por el entendimiento de las ventajas que esta ofrece.

## 1.2 MARCO CONCEPTUAL

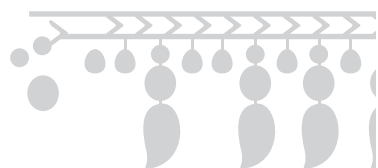
El presente estudio se ubica en el campo de la Etnografía, por lo que busca describir de manera específica el sistema matemático de la cultura Shuar, a partir de la utilización de discernimientos y categorías provenientes del trabajo de campo.

Se enmarca también dentro de la vocación etnográfica, pues busca mostrar el funcionamiento, estructura y cosmovisión de las matemáticas, en una cultura diferente, busca también comprender el problema y el significado del cambio en la escolarización de las matemáticas en las diferentes comunidades, por ello resulta un estudio sincrónico antes que diacrítico.

Por otro lado y en tanto se va a ensayar la reconstrucción de una cultura matemática, en base al análisis de la cosmovisión, la estructura lingüística y el uso socio-cultural de las matemáticas propiamente dichas, el estudio se enmarca dentro de lo que Mauricio Covaz llama como Etno matemática, "... incluimos bajo esta denominación, la totalidad de la actividad intelectual que nosotros reconocemos como matemática.", sin privilegiar la visión occidental de matemática con respecto a las otras.

En lo que respecta, al aparato conceptual mismo que se utilizará en el presente estudio, merecen destacarse el concepto de "matematicidad", "...que refieren a la capacidad de cuntificación y cálculo hipotéticamente presentes en la mente humana." (Tadasu Kawaguchi). Lo que nos ayuda a visualizar desde una perspectiva cultural, la numeración y el cálculo como productos intelectuales que se definen en contextos específicos y asociados con intereses culturales y prácticos bien definidos.

El concepto de "matematicidad" aplica de todas maneras una categoría intelectual, elaborada por el pensamiento occidental, que si bien es una limitación, es también un referente para discernir

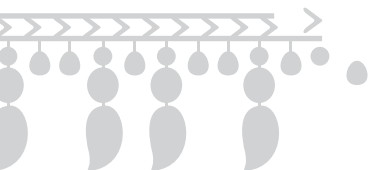




y reconstruir una ciencia cultural, en el área de los números y el cálculo. “Sin embargo, evidencias culturales sugieren que la matemática ha florecido en todo el mundo, y que los niños se benefician de ella aprendiendo como prácticas matemáticas provenientes de las necesidades reales y deseos de las sociedades” (Zalavasky, 1977), para lograr una comprensión adecuada de los diferentes sistemas matemáticos es necesario ubicarlas dentro de las necesidades y usos que recibe dentro de la sociedad definida en el estudio.

Etno matemática es otro concepto que merece destacarse, “...es el arte o la técnica de entendimiento, explicación, conocimiento, abordaje y dominio del contexto natural, social y político, que se sustentan sobre procesos de contar, medir, clasificar, ordenar e inferir, lo cual resulta de grupos culturales bien definidos” (D’Ambrosio). Las matemáticas de un grupo cultural definido, se constituye ligado a su cosmovisión, las precisiones conceptuales se lograron en la medida que la investigación de campo avanzó; lo importante de estos resultados radica en la utilización de estos conocimientos como medio para mejorar el aprendizaje, superando de esta manera la alienación cultural.

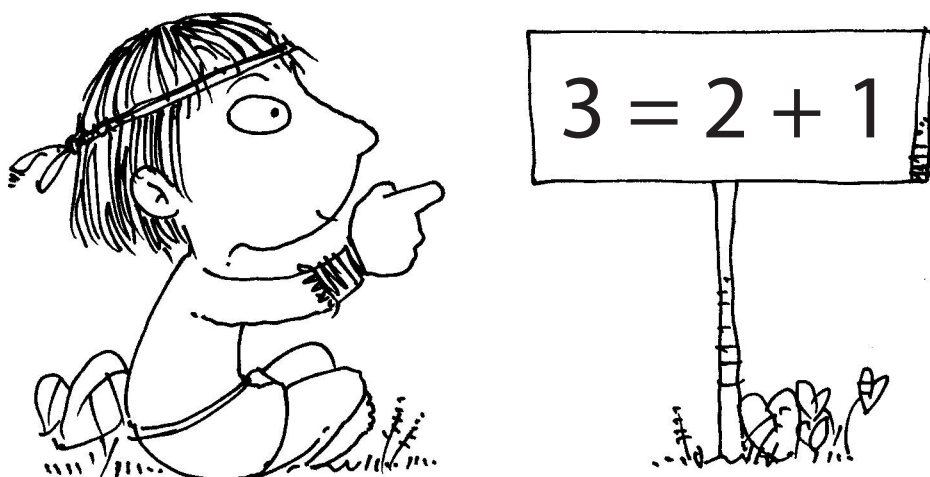
Suele pensarse que la ausencia de palabras para contar, indica la ausencia de conceptos para contar y calcular, esta la razón por la que los estudios Etno matemáticos se dedicaron por mucho tiempo a la recolección de datos en lo lexical, datos que por lo general llegan a confundir, pues considérese que las palabras en las que se expresan las operaciones aritméticas, tienen una relación con el nivel de economía y necesidades prácticas. En el campo de la investigación lingüística un concepto que merece destacarse es el de Greenberg: “Toda lengua tiene un sistema numeral de ámbito finito”, es decir que los números que se pueden expresar verbalmente, en cualquier idioma tiene un límite, incluso en los idiomas que tienen complicados sistemas de notación y representación gráfica. Algunos de los sistemas numerales estructuran su orden en la suma, definiéndose esencialmente su orden en el momento de contar, se torna necesario entonces para el análisis de la construcción de los sistemas numerales realizar una análisis lingüístico etimológico de los números mismos.



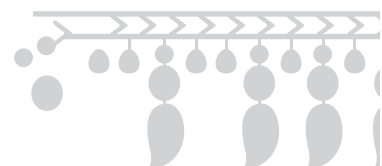


Los análisis etimológicos nos ayudan a encontrar la referencia con el concepto original, es decir las entidades que pueden haber constituido sus raíces, como las partes del cuerpo, un ejemplo de esto lo encontramos en la lengua de los Chachis, el Cha'palaachi en donde el número 5 se los expresa como **manda** que significa **mano**, el número 10 se los expresa como **paitya** que significa **2 manos**, el número 20 se los expresa como **mancha'lura** que significa **2 manos y 2 pies**.

Dentro del estudio lingüístico debemos distinguir entre numeración y cálculo, preguntándonos si la capacidad de contar puede existir independientemente de la de calcular, en realidad existe una interdependencia entre numeración y cálculo. Difícil situación, que nos lleva a recalcar otro concepto: "En efecto en estos está implícito, como grabado en el sistema lexical, un proceso de cálculo que, según los idiomas, incluye suma, resta, multiplicación y acaso división. En poquísimos idiomas del mundo existe también una operación que ha sido denominada ultra-cuenta, o contar más allá." Un ejemplo de esto lo podemos encontrar en el idioma de los Huaorani, el Wao Tiro, su sistema se basa en la suma así: 1 (**aruke**), 2 (**me**), 3=2+1 (**mea go aruke**), 4=2+2 (**mea go mea**).



Otro concepto que merece destacarse es el de concepción del espacio y el tiempo, así por ejemplo la representación gráfica de los números en castellano responde a parámetros de linealidad (horizontal o vertical). Cassier refiere a la progresión del sistema matemático escrito en dos posibilidades, las que estamos habituados a manejar:



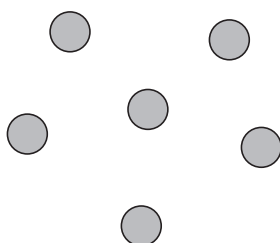
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								

Las operaciones aritméticas responden también a esta concepción del espacio y el tiempo lineal. Esta concepción del espacio determina también la concepción del tiempo, así:

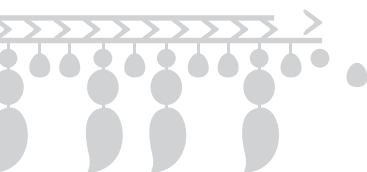
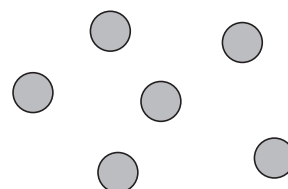


La cultura kichwa, presenta una concepción del espacio y el tiempo espiral, el mismo que se expresa en la distribución espacial y temporal, así: “un kichwa hablante ubica los elementos en forma circular con un grupo central o también en forma espiral. En los dos casos, sin embargo, el grupo central o inicial de espiral es el primer referente del conteo o del cálculo y en términos lingüísticos constituyen el ñaupá (primero, comienzo, adelante) y numéricamente representan el shuc (uno).” (Yáñez Consuelo, 1985).

**distribución circular**



**distribución espiral**



Este tipo de concepción determina y orienta el pensamiento matemático y consecuentemente los diversos grados de cálculo: graneado, cálculo oral y cálculo mental, que tienen características espaciales y no puramente lineales.

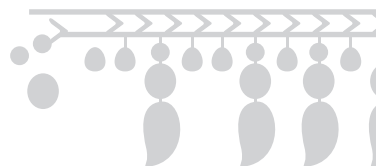
Este referente de la concepción espacio-tiempo, responde a la cultura Kichwa, desconociéndose casi en su totalidad, cuales son las concepciones espacio temporales a las que responden, las diferentes culturas indígenas del país.

Otra categoría conceptual que utilizaremos en el estudio es el de números y sociedad: "Para llegar a comprender un poco más la numeración y el cálculo en las culturas humanas sería indispensable extender la observación no solo a los procesos de numeración y cálculo en sí, lexicalizados o no, sino también al ambiente socio-cultural del uso del número y la práctica del cálculo", para configurar un estudio comprensible se hace necesario, recoger datos de este tipo que nos permitan analizar la importancia de las actividades, de hacer cuenta y cálculo relacionados, desde luego con los procesos comunicativos.

La finalidad general de nuestra investigación es acercarnos lo que más se pueda a la reconstitución de la estructura matemática básica de la cultura en cuestión, es decir, aquello que muchos antropólogos han llamado "etnomatemáticas", lo que implica la determinación y discriminación de los valores sociales y caracteres culturales que proporcionan a las diferentes culturas su fisonomía propia y distinta.

Para ello, hemos diferenciado el ámbito social (estructura social y económica) del ámbito cultural, entendido este último como la esfera en que radica o reside el fundamento de una forma diferenciada de matemáticas de un grupo en particular.

De esta manera el tratamiento del ámbito cultural de un pueblo, puede darse a través del tratamiento de las formas tradicionales o regulares de hacer las cosas (tecnología) y de los productos resultantes de la relación de sus miembros entre sí y de ellos con su medio natural (adaptabilidad). Estos resultados por sus cualidades han sido clasificados en productos materiales y espirituales,





los que a su vez forman el contenido de la llamada cultura material y espiritual de una comunidad humana en particular, siendo por tanto, los exponentes básicos de su forma diferenciada de vida, de ahí que posean un carácter simbólico y funcionen como índices culturales.

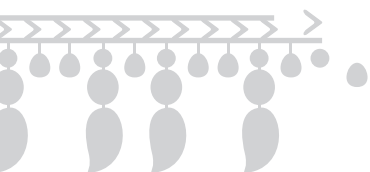
Los signos de la cultura material, han sido llamados por la Antropología y la Etnología como “formas materializadas”, *artefactos* o *rasgos* (Duncan 1986:59) que por lo general se han constituido en los procesos de las actividades adaptativa y productiva. En este sentido, los objetos más trascendentes que surgen en el proceso de adaptabilidad, son la vivienda, la alimentación y la indumentaria, mientras que los productos que surgen en el proceso productivo-creativo son ciertos artefactos, que en el caso de los Cañaris, están representados por la **Taptana** (piedra de cálculo), en el caso de los Incas la **Yupana** y los **Quipus** (la una piedra de cálculo y la otra escritura del mismo), en el caso de los Aztecas el **Nepohualtzeintzin** (instrumento de cálculo de base vigesimal).

Por su parte los principales signos de la cultura espiritual de un pueblo, están constituidos por todos aquellos “aspectos ideacionales” (Duncan, 1986: 58) en los que se manifiestan, de forma concentrada la cosmovisión específica de un pueblo, es decir, tanto los elementos intelectivos (idioma, religión, ciencia) de interés para nuestro estudio como los elementos espirituales emotivos (música, danza, etc.).

Los estudios de Jean Piaget sobre los estadios de desarrollo de la inteligencia y las formas en las que los niños y niñas adquieren la noción de número, se constituyen en el aparato conceptual que utilizaremos para definir los procesos matemáticos de este estudio.

Dentro de este aparato conceptual merecen destacarse 4 estadios de desarrollo: sensorio-motriz, pre-operacional, operaciones concretas y operaciones formales. En cada uno de estos estadios analizaremos: la clasificación, la seriación y la noción de número.

**El estadio sensorio motriz** va desde los 0 hasta los 2 años aproximadamente y se caracteriza por ser una etapa, en la que se descubre el mundo inicialmente a través de los reflejos instintivos o hereditarios, luego es la actividad sensorio motriz la que permite descubrir y aprender del mundo.



**El estadio pre-operatorio** va desde los 2 hasta los 6 años aproximadamente y se caracteriza por ser una etapa en la que toda experiencia intelectual, se da como producto de la interacción con objetos concretos.

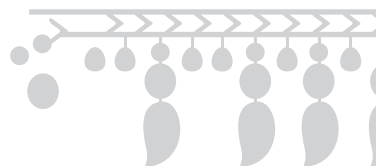
**El estadio de las operaciones concretas** va desde los 6 hasta los 12 años aproximadamente y corresponde a la etapa en la que la abstracción es producto de la actividad con elementos concretos y reales.

**El estadio de las operaciones formales** va desde los 12 años en adelante y se caracteriza porque el desarrollo intelectual es totalmente abstracto, desligado de la realidad objetiva o presente.

Es dentro de estos estadios que estudiaremos, compararemos y analizaremos las capacidades matemáticas de los niños y niñas de la cultura shuar, tomando en cuenta su capacidad para:

1. **clasificar**, es decir la capacidad para ordenar elementos de cualquier tipo en varias clases.
2. **seriar**, es decir la habilidad cognoscitiva general que implica la coordinación de relaciones, pues los objetos se ordenan o jerarquizan con base en alguna dimensión; por ejemplo: el peso, el costo, etc. Al igual que con la clasificación, la habilidad para seriar no es completa durante los años pre escolares.
3. **número**, a través de clasificación y seriación el niño empieza a comprender la noción de número, la base que nos permiten entender los procesos matemáticos. La comprensión de número se da a través de: la correspondencia de uno a uno y la conservación.
4. **correspondencia de uno a uno**, consiste en colocar por parejas dos o más grupos de objetos, uno a uno.
5. **conservación**, el número de objetos en el conjunto permanece constante, independientemente de la forma en que se coloquen u ordenen los objetos.

Dentro de este sistema conceptual lograremos una comprensión adecuada sobre la estructura matemática de esta cultura.





## SEGUNDA PARTE

# LOS SHUAR

### 2.1 SU HÁBITAT

Los Shuar, “untsuri Shuar” (gente numerosa), o “muraya Shuar” (gente de la colina), son un pueblo amazónico conocido por sus características guerreras y famosos por reducir las cabezas de sus enemigos, práctica conocida como “tzantza”.

Se asientan al este de los Andes, son quizás la tribu más numerosa de América del Sur, habitan una área bastante extensa del Ecuador, en las provincias de Morona Santiago, Zamora Chinchipe, Pastaza, Napo y Sucumbíos.



El territorio Shuar, está dividido por la cordillera del Kutukú de 2000 metros de altura, en una parte occidental y en otra oriental. Los que viven en la primera se les conoce como los shuar fronterizos y son los que tienen contacto directo con las ciudades, donde se asientan los colonos, a los que viven en la parte oriental, se les conoce como los shuar del interior y no tienen contacto con colonos.

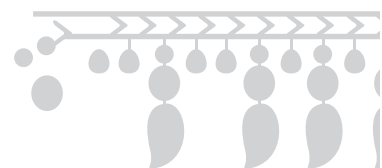
El piso ecológico, se caracteriza por ser una montaña tropical, en donde los ríos provenientes de la serranía caen en forma de torrentosas cascadas, razón por la que se les conoce como “el pueblo de las cascadas”.

Esta cultura es una de las más importantes e interesantes que existen actualmente en América del Sur, a pesar del contacto con la cultura occidental, durante muchos siglos, han logrado mantener parte de su cultura hasta nuestros días, sin embargo su cultura material es la más influenciada.

## 2.2 RESEÑA HISTÓRICA

En la década de los sesenta, las misiones salesianas, organizan la Federación de Centro Shuar y crean el sistema de educación radiofónica bicultural Shuar, SERBISH, luego instituciones educativas con el sistema de internados, los mismos que al separar a los niños de sus padres, produjeron profundos y rápidos cambios en esta sociedad. Antes de este fenómeno, la educación se caracterizaba por ser un mecanismo de socialización, en donde las niñas en el contacto diario con su madre, aprendían a cuidar la huerta, alfarería y a preparar alimentos, los niños en cambio a construir casas, a cazar y a participar en la guerra, estos aprendizajes, al ser de tradición oral, estaban ligados a la mitología.

Estos sistemas de educación, cambiaron la socialización de tradición oral, por uno de tradición escrita, produciendo cambios en la cultura e ideología, pues la vida empezaba a desligarse de la práctica.

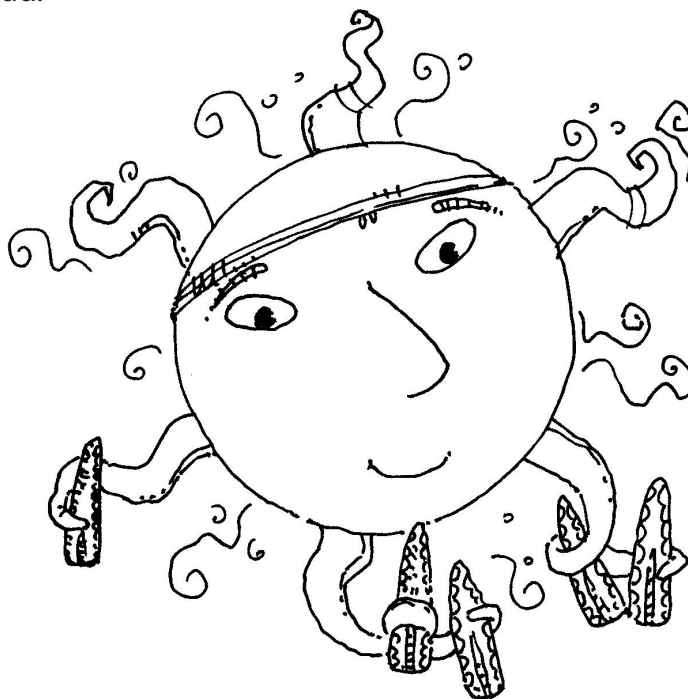




## TERCERA PARTE

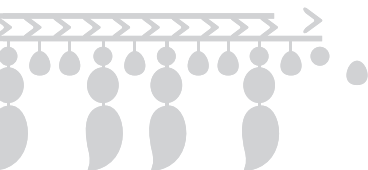
# NEKAPMARTIN: NOMBRE SHUAR PARA LA MATEMÁTICA

La vida cotidiana enfrenta a los hombres, a resolver problemas que tienen implícitas características matemáticas, como la construcción de viviendas, registro de cantidades, repartición de bienes, alfarería o artesanía. Así la capacidad de la cultura Shuar, para utilizar cálculos y medidas en las diferentes actividades de la vida cotidiana la conocen con el nombre de **NEKAPMARTIN**, que en su adaptación al castellano significa: cálculo, conteo, medida, exactitud.



### 3.1 ORIGEN DEL SISTEMA DE NUMERACIÓN

El sistema de numeración se origina, cuando **ETSA** (sol), elabora cinco flechas, hechas con diferentes tipos de palma: iniyaiyua, tintiuk, kunkuk, kuwakash y mamatsentsak, flechas fuertes y buenas, las mismas que entrego a **KUJÁNCHAM** (zorro), contándolas con los dedos de la mano, de la siguiente manera:



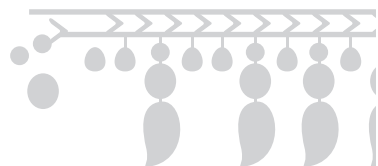


Frecuencia de uso	Dedos de la mano izquierda doblados	Utilización de manos	Tipos de palma
1era. flecha	dedo meñique		ináyu
2da. flecha	dedo anular		tindúki
3era. flecha	dedo medio		kunmgúki'
4ta. flecha	dedo índice		koágshi
5ta. flecha	dedo pulgar		mamatsinsáka

El mito cuenta que **ETSA** encargó a **KUJÁNCHAM**, probará las nuevas flechas, disparando a los monos negros, para evitar que coman de manera excesiva la fruta de los árboles y la población se quede sin alimentos.

Kujáncham salió en busca de los monos negros y cuando los encontró empezó a disparar:

1. la primera flecha ináyu, salió volando y cayó fuera del territorio, en este lugar creció una palma de este tipo, por esta razón, no crece en territorio Shuar y se ven obligados a comprarla, en otros territorios, para poder elaborar flechas.
2. al disparar la segunda flecha tindúki, esta voló sobre la cabeza de los monos, donde cayó esta creció una palma de tinddúki.





3. al disparar la tercera flecha akungúki, volvió a fallar y donde cayó esta creció una palma de akungúki.
4. luego disparó la flecha koágshi, falló como en los casos anteriores y donde esta cayó creció una palma koágshi.
5. Por último disparó la flecha mamatsinsáka, que pasó junto a los monos y cayó en el suelo tan lejos que no saben donde creció la planta de mamatsinsáka, razón por lo que los shuar conocen esta palma solo de nombre.

Regresó Kujáncham y Etsa le preguntó: ¿cuántos monos de los que comen fruta fresca has bajado?, este avergonzado mintió diciendo no he visto ha ningún mono. Etsa, enfurecido por la mentira, agarro a Kujáncham por el cuello y le vertió agua de tabaco en la boca, diciéndole por haber mentido de hoy en adelante estarás hambriento como una mujer sola en la cocina; en esta cultura las mujeres no casadas, no tienen hombre que vaya de cacería y por lo tanto tienen que aguantar hambre. Afirmando que por no haber bajado ni un solo mono, de hoy en adelante ninguna mujer podrá cazar animales en la selva.

Existe la creencia, de que si Kujáncham, no hubiera fallado en los intentos de bajar monos, los cazadores shuar serían capaces de bajarlos sin fallar tanto y perder tantas flechas.





## CUARTA PARTE

# ESTRUCTURA MATEMÁTICA

En los últimos años ha crecido la convicción de que la actividad intelectual, conocida como “matemática”, no es una ciencia de construcciones lógicas libres de contradicciones, esta acepción de la matemática con un valor no absoluto, abre las posibilidades para la realización de investigaciones culturales sobre las mismas.

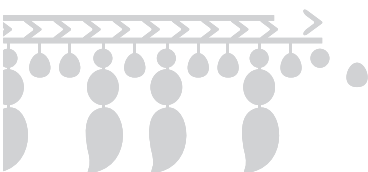
Si consideramos a la matemática como una de las posibles formas de actividad intelectual producto de la interacción de potencialidad de la mente y no como una actividad intelectual por excelencia, basada en la racionalidad occidental, podremos encontrar que los pueblos en el presente y pasado, tienen o tuvieron una capacidad matemática caracterizada en su contexto socio cultural.

### 4.1 SISTEMA DE NUMERACIÓN

Tylor respecto a la numeración en sociedades de tradición oral, en el capítulo sobre “el arte de contar”, señala:

**Los hombres contaban con sus dedos antes de encontrar palabras para los números que expresaban, ...en esta categoría de cultura, el lenguaje de palabras no solamente apareció después del lenguaje de gestos, sino que en realidad provino de éste.** (Tylor: 1903, vol. I. pp. 242,246).

Los ancianos del pueblo shuar, sujetos de este estudio, pueden contar hasta veinte sin existir nombre alguno para los números. El lenguaje es en este caso un registro indirecto del concepto de cantidad del número, sin ser un espejo de las representaciones cognitivas, superándose de esta manera la creencia de que el lenguaje es un indicador capaz de relevar el grado de los hablantes, con respecto a su estructura numérica, tan común en los estudios antropológicos y lingüísticos del país.



Al observar la forma en la que cuentan los ancianos del pueblo shuar, logramos a través de la construcción de una “oposición simétrica” determinar como en la numeración, utilizan de manera simultánea, diferencial y secuencial las palabras con dedos de manos y pies en este proceso.

Los ancianos en su contexto cuando proceden a contar, toman los dedos como objeto de referencia o indicador con cualidades de significante, utilizando la palabra: **ju** (este) para señalar a las personas, animales y objetos que están cerca y **au** (ese) para las que están lejos.

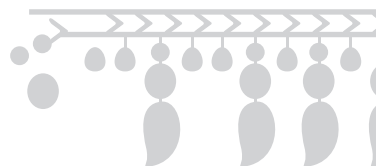
En el sistema numérico shuar original, se puede contar hasta veinte, lo hacen con dedos de manos y pies.



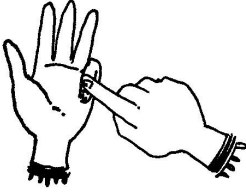
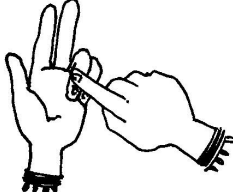
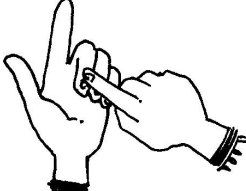
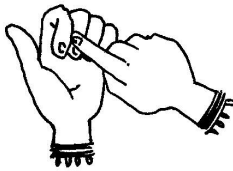

**...la existencia de la destreza de contar podría ser posible sin nombres para los números.... Es un error imaginar que la mente humana se represente números para poder contar (Levi-Bruhl: 1926, p. 205).**

Para contar diez gallos, en shuar “ayum” que están cerca, lo hacen de la siguiente manera:

- Se comienza a numerar del 1 al 5, con la mano izquierda y por el dedo meñique. Cada vez que se cuenta una unidad se dobla el dedo correspondiente con la mano derecha, cuando se llega al dedo pulgar que corresponde al cinco se cierra totalmente la mano y moviéndola hacia adelante y hacia atrás se dice “este -objeto/animal- que termina la mano”:

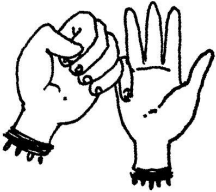
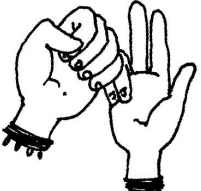

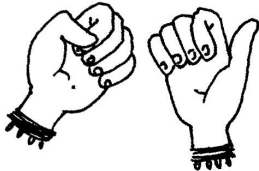





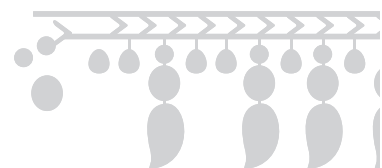
Frecuencia de uso	Utilización de manos	Palabra utilizada	Aproximación al español
1		"ju ayum"	este gallo
2		"ju ayum"	este gallo
3		"ju ayum"	este gallo
4		"ju ayum"	este gallo
5		"ju ayum" ewejen amua	este gallo que termina la mano

- Para continuar el conteo de unidad en unidad, hasta llegar al diez, estratégicamente se mantiene cerrada la mano izquierda, como señalando que ya existe una vez cinco, y con esta se van bajando los dedos de la mano derecha, comenzando por el meñique, cuando se llega al dedo pulgar que corresponde al diez, se cierran totalmente las manos y moviéndolas de arriba hacia abajo, se dice "este -objeto/animal- que termina las dos manos":



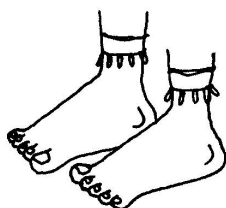
Frecuencia de uso	Utilización de manos	Palabra utilizada	Aproximación al Español
6		"ju ayum"	este gallo
7		"ju ayum"	este gallo
8		"ju ayum"	este gallo
9		"ju ayum"	este gallo
10		"ju ayum" jimiara ewejen amukai	este gallo que termina las dos manos

- Para continuar el conteo y llegar al número veinte, se utilizan los dedos de los pies, se mantienen las dos manos unidas y con el dedo índice de la mano izquierda se van señalando los dedos de los pies, comenzando por el dedo pequeño del pie izquierdo.





Frecuencia de uso	Palabra utilizada	Aproximación al español
11	"ju ayum"	este gallo
12	"ju ayum"	este gallo
13	"ju ayum"	este gallo
14	"ju ayum"	este gallo
15	"ju ayum" ewejen, nawe amua	este gallo que termina las dos manos



Frecuencia de uso	Palabra utilizada	Aproximación al español
16	"ju ayum"	este gallo
17	"ju ayum"	este gallo
18	"ju ayum"	este gallo
19	"ju ayum"	este gallo
20	"ju ayum" jimiara ewejen, nawe iraku	este gallo que termina las dos manos y los dos pies

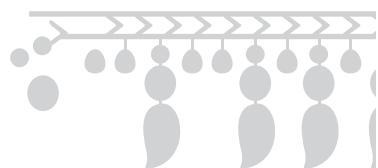


Cuando un shuar quiere decir que existen cinco objetos, cierra la mano izquierda totalmente y la mueve hacia adelante y atrás; si quiere decir que existen diez objetos junta las dos manos cerradas y las mueve hacia adelante y atrás, lo mismo sucede con el quince y con el veinte. En este caso el movimiento de las manos juegan un papel relevante en la comunicación. La complementariedad, en donde el uso de las partes del cuerpo y el movimiento de las manos, están claramente asociados a la expresión verbal, siendo la expresión gestual la que determina la cantidad. Tylor denomina a este proceso como "...un método más primitivo y más rudo de expresión que el habla -el lenguaje de los gestos-" (pp. 243-244).

Nos encontramos frente a una estructura mental, que no representa los números verbalmente para poder contar, como sucede en la tradición occidental, más bien se representa la cantidad simbolizada en los dedos como un mecanismo para contar. Por lo tanto pensar que se puede analizar la expresión de números y cantidades por su expresión verbal, es un serio problema, si consideramos que el uso de las manos y de otras partes del cuerpo está asociado a la cantidad.

**En muchos casos, el movimiento del cuerpo y el movimiento de las manos juegan un papel en la comunicación que es mucho más relevante de lo que generalmente se reconoce** (Covaz: 1986).

En el caso que nos ocupa, encontramos un metalenguaje, en donde el sistema de numeración verbal se complementa con un amplio uso de gestos de manos y pies, de manera sistemática y ritual. Situación característica no solo en los pueblos de tradición oral. Como nos muestra el psicolingüista D. McNeill al realizar estudios sobre el uso de la gestualidad por parte de matemáticos, encontró que es relevante la utilización de gestos en cualquier discusión sobre un teorema o ecuación, concluyendo que el uso de gestos está siempre presente en la comunicación "contextual" y/o de temas muy abstractos.





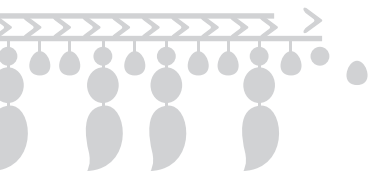


## 4.2 REGISTRO SIMBÓLICO DE CANTIDADES MÁS ALLÁ DE VEINTE

Cada vez que un shuar, cuenta veinte con dedos de manos y pies, coloca una piedra, la misma que sirve como registro simbólico, que le permite recordar las veces que ha contado veintenas, en una situación cotidiana. Así si tiene dos piedras significa que ha contado cuarenta, si tiene 3 piedras y cuatro dedos doblados de la mano izquierda, ha contado sesenta y cuatro.



Nos encontramos frente a un sistema numérico en donde la tendencia de los hablantes es subordinar las diferencias de cantidad a alguna característica física, en este caso la “frecuencia de uso” esta subordinada a la cantidad que determinan los dedos que se señalan y las piedras que se colocan. De esta manera en lengua Shuar Chicham se expresa el concepto de número, asociándolo irrenunciablemente a categorías sensibles, a la percepción de los hablantes, en donde el número como tal, es una propiedad dependiente de objetos concretos, en este caso dedos y piedras,



a diferencia de la numeración occidental en donde el número como tal es una propiedad independiente que ha perdido la referencia de los conceptos originales en relación a objetos que pueden haber constituido sus raíces<sup>1</sup>.

### 4.3 NUMERACIÓN Y CÁLCULO

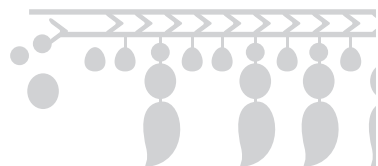
Es importante distinguir numeración y cálculo, en este sentido cabe preguntar si la capacidad de contar puede existir independientemente de la de calcular. En el caso del sistema numérico occidental podríamos sostener que este puede existir independientemente de la capacidad de calcular, en el caso del sistema numérico shuar hay una relación de interacción entre numeración y cálculo.

El uso de los dedos de las manos y de los pies, es un sistema en donde la suma del tipo 1, 1+1, 1+1+1, etc., está presente; el número límite es 1 y el máximo 20. Esto coloca a los sistemas de numeración y cálculo shuar, en un espacio de la comprensión racional, que separa a estos sistemas, de la norma semántica propia de las lenguas (significante/significado). Es decir existe una arbitrariedad en el signo lingüístico de la numeración, en donde la correspondencia entre significante y significado está limitada al control racional de los hablantes, relacionando la cantidad de dedos doblados (proceso de suma) con la noción de número.

La numeración y cálculo están presentes en el sistema shuar, si analizamos sus reglas de composición encontramos que en el proceso de contar los números del 1 al 5, se forman a través de la suma de unidades (dedos de la mano izquierda) hasta llegar al cinco.

---

<sup>1</sup> Palmer a través de un análisis comparativo de las lenguas: Proto-indo-europeo, latín y castellano encuentra el origen de los números castellanos en relación con objetos concretos como paso indispensable a la abstracción, *The Latin Language* pp.257-259.



Frecuencia de uso	Proceso de suma
1	1
2	1 + 1
3	1 + 1 + 1
4	1 + 1 + 1 + 1
5	1 + 1 + 1 + 1 + 1

Los números del 6 al 10 se forman a través de un sistema en el que se suma al número 5 (dedos que ya se contaron) los números del 1 al 5 (dedos de la mano derecha).

Frecuencia de uso	Proceso de suma
6	5 + 1
7	5 + 1 + 1
8	5 + 1 + 1 + 1
9	5 + 1 + 1 + 1 + 1
10	5 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1

La formación de números del 11 al 15, está dada por un proceso de sumar al diez (dedos de las manos que ya se contaron) los números del 1 al 5 (dedos de los pies).

Frecuencia de uso	Proceso de suma
11	10 + 1
12	10 + 1 + 1
13	10 + 1 + 1 + 1
14	10 + 1 + 1 + 1 + 1
15	10 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1

La formación de los números del 16 al 20, está dada por un proceso de sumar al quince (dedos de las manos y un pie que ya se contaron) los números del 1 al 5 (dedos del otro pie).

Frecuencia de uso	Proceso de suma
16	$15 + 1$
17	$15 + 1 + 1$
18	$15 + 1 + 1 + 1$
19	$15 + 1 + 1 + 1 + 1$
20	$15 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$

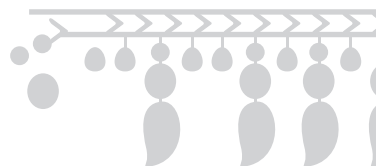
Nos encontramos ante un sistema en el que la capacidad de contar es dependiente al de calcular. Este procedimiento está como grabado en el sistema gestual, en donde el proceso es sumar.

En este contexto se asocia **la numeración con una notación gráfica y en segundo lugar a construir, basándose en esta notación, un edificio teórico destinado particularmente a la previsión de acontecimientos o al cálculo de dimensiones y efectos considerados útiles por parte de cierto grupo social, el cual en parte se fortalece justamente por efecto de su propia capacidad de elaborar o recibir de otros, tales sistemas de previsión y cálculo.** (Covaz: 1987)

En el capítulo “Estructura Lógica del pensamiento shuar” abordaremos este edificio teórico destinado al cálculo.

#### 4.4 SISTEMA DE NUMERACIÓN VIGESIMAL

Después del 20, el shuar no tiene ningún número más, pero puede contar hasta donde quiera, señalando la existencia de veinte moviendo las manos una vez en dirección a los pies o colocando una piedra en el suelo, esto recuerda que existe una vez 20, repitiéndose el proceso de conteo con las manos desde uno. Si mueven las manos dos veces o existen dos piedras en el suelo, recuerda esto, que existen dos veces 20 y así sucesivamente.





Podemos evidenciar que la comunicación gestual cumple un papel importante en la numeración de cantidades mayores, las mismas que son fácilmente reconocidas.

**No es de suponer, que porque una tribu no tenga palabras actuales para los números mayores de 3 o 5 por ende no puedan contar más allá de esto. Parece que pueden contar, y si lo hacen mucho más allá, pero es por medio de recurrir a un método más primitivo de expresión que el habla -el lenguaje de los gestos-. (Covaz: 1986)**

#### 4.5 DETERMINACIÓN ETNOGRÁFICA DE LA BASE DE UN SISTEMA NUMÉRICO

Desde el punto de vista etnográfico, existe la “base” y el “módulo”, en un sistema de numeración. La *base* se determina por la cantidad máxima de unidades que se puede contar y el *módulo* por la cantidad máxima de objetos que se puede contar al combinar las unidades (dedos de manos y pies). (Ghinassi 1938, p. 85)



Etnográficamente el sistema numérico shuar, tiene una base de 20 y un módulo<sup>2</sup> de 200. Es decir la máxima cantidad de unidades que se puede contar es 20 y el máximo número de objetos que se puede contar, combinando las unidades es 200.

El sistema numérico shuar, no se forma en base al dispositivo de posición, correspondiente a la notación gráfica “cero”, que es característica de las sociedades de tradición escrita, el número más alto que se puede contar es el número que determina la base del sistema numérico, y sus combinaciones pueden llegar hasta doscientos. Esto nos permite conjeturar que el sistema numérico es vigesimal, basado en los dedos que posee el hombre en sus manos y pies, sin ser factible, aplicar a este, los principios del sistema de numeración de la aritmética occidental, que dicen, en todo sistema de numeración:

1. existe la cifra no significativa, denominada cero,
2. el máximo valor que puede tomar una cifra es una unidad menos que la base,
3. cada cifra que forma un número, tiene dos valores: el relativo y el absoluto. El valor relativo, representa la cifra por su posición dentro del número. El valor absoluto, por su forma. Por ejemplo: en el número 25, el “valor relativo” de 2 es dos decenas, y de 5 es cinco unidades, el valor absoluto, en cambio el 2 es dos y el 5 es cinco.

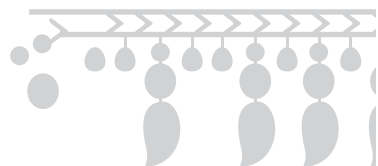
Los principios 1 y 2, no son aplicables al sistema numérico shuar, debido a las siguientes razones:

1. los números cardinales del sistema Shuar se definen por el orden en el momento de contar, Greenberg afirma que no existe idioma de tradición oral, que posea sistemas numerales basados en el dispositivo posicional que nosotros conocemos como cero<sup>3</sup>,
2. al ser este un sistema de tradición oral, el máximo valor que toma una cifra es la cantidad total de unidades que determinan la base.

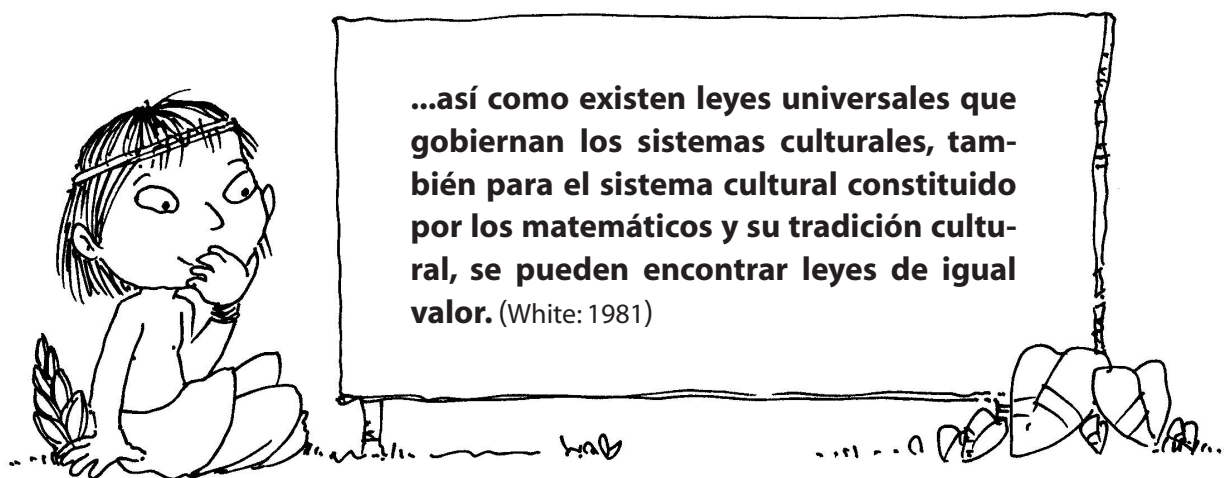
---

<sup>2</sup> Entiéndase por módulo al número máximo que pueden contar los shuar con su sistema numérico.

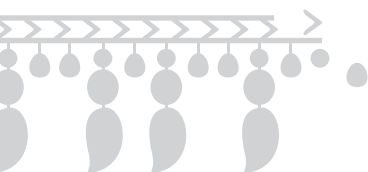
<sup>3</sup> considérese que es la escritura la que desarrolla esta abstracción, permitiendo la concepción del valor posicional y relativo de los números, que de esta se derivan.



El principio 3 de la matemática occidental, es el único compatible con el de la matemática shuar, imaginemos el número 24, dos piedras más cuatro dedos doblados. De las dos piedras el valor relativo es veinte y el valor absoluto es dos.



Es un problema mirar este sistema numérico, desde el punto de vista occidental tradicional, que pone énfasis en lo que la gente puede decir y escribir, considerándose de manera implícita al lenguaje de los gestos como primitivo, desconociéndose, de esta manera las leyes presentes en este sistema de numeración.





## QUINTA PARTE

# LA MANO, CONSTRUCTORA DE CONOCIMIENTOS

### 5.1 PERSPECTIVA HISTÓRICA, BIOLÓGICA Y SOCIAL

Desde esta perspectiva, la adquisición de conocimientos, en los inicios de la humanidad, partió de la práctica a la teoría, este orden en la actualidad, no se mantiene, pues el caudal cultural acumulado a través de los tiempos, hace que la ciencia y la filosofía, esclarezcan los diferentes fenómenos naturales y sociales, a través de la teoría.

Es importante recalcar que estas prácticas iniciales, fueron solo acciones<sup>4</sup>, que poco a poco fueron señalando estrategias para solucionar problemas, de esta manera y en el contexto del conocimiento, se inicia un proceso de ascensión de los homínidos primitivos al hombre actual.

Cuando por vez primera, el homínido primitivo utilizó la mano para golpear y los dedos como pinzas en movimiento, se creó una técnica, que representa la posibilidad de ejercer acciones, a través de instrumentos, con fines preconcebidos. Para que esto ocurriera, debieron de encontrarse en la corteza terrestre con circunstancias, que les obligaban a cambiar sus condiciones de vida; esto disminuyó la importancia del olfato, que de los sentidos es el más arcaico, acentuándose el potencial de los sentidos más rudimentarios en ese entonces, es decir el oído, la vista y el tacto; pues, el pulgar y el índice, adquirieron la capacidad de oposición, en otras palabras de funcionar a manera de pinza. Súmese a esto, que la capacidad de caminar, en cuatro patas, se transformó en posición

---

<sup>4</sup> A esto, se le conoce con el nombre de "gnosicopráctica", que significa conocimiento práctico.





erecta bípeda, lo que modificó definitivamente la estructura ósea. Situación que colocó al hombre primitivo, en desventaja para subsistir, debido a que ya no era, igual a los del medio. Esta aparente imperfección contextual, les obligó a buscar nuevos horizontes. Es así como comienza la historia de la humanidad, los miembros superiores, innecesarios para caminar se transformaron, adquiriendo gran destreza y sensibilidad táctil.

Son las manos, como instrumentos de acción, las que permiten el desarrollo del cerebro y esto se debe entre otras cosas:

1. a que las yemas de los dedos en comparación con la piel de otras partes del cuerpo, es mucho más pequeña, pero posee una mayor localización cerebral, esto hace que sus receptores sensoriales sean muy potentes,
2. los músculos de los dedos en relación a otros de mayor potencia, poseen una área cortical mayor<sup>5</sup>, lo que coloca a la mano como guía del hombre con el mundo exterior.

## 5.2 LA MANO Y EL DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA

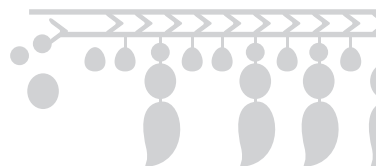
La toma de conciencia del sujeto en relación a un objeto, es posible desde los primeros meses de vida, a través de la mano, en razón, de exploración, es decir, de reconocimiento. La mano nos permite conquistar el mundo exterior, tocando objetos, este es el camino que desarrolla la inteligencia y la imaginación<sup>6</sup>. Los conocimientos son posibles gracias a que la mano, los elabora de todo lo que descubre en el mundo objetivo.

Los niños en sus primeros siete meses de vida llegan a dominar de manera independiente, el mecanismo de la prehensión, es decir la mano adquiere máxima libertad, desde este momento toda

---

<sup>5</sup> El área cortical de la mano es muy extensa y se ubica en torno a la cisura de Rolando.

<sup>6</sup> Las imágenes son tomadas de la realidad.





acción manual tiene valor cognoscitivo, luego con el apareamiento del lenguaje y en estrecha relación con la mano es posible la percepción y proyección, es decir la concreción de deseos o ideas.

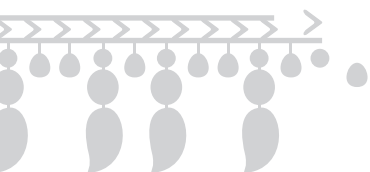
Quizás en la actualidad, sea difícil entender como trabajo y conocimiento, estaban tan ligados, a tal punto que no se los podía diferenciar uno del otro, debido a que nacemos en un mundo altamente culturizado, en donde nuestros primeros contactos con el mundo, se dan a través del conocimiento sin relación con la práctica, siendo una realidad, que toda enseñanza comienza por la teoría. De manera análoga se reproduce este esquema entre el lenguaje y la escritura, siendo difícil, en estos días, concebir la existencia de civilizaciones de tradición oral, debido a que el conocimiento depende en su totalidad de la escritura.

Es la acción, la que permite una comunicación entre el cerebro y la mano, con el mundo que nos rodea, es decir la acción permite interactuar con objetos concretos, adaptarlos, darles uso, solucionar problemas, encontrar constantes que hacen de la acción un proceso intelectual, que permite sistematizar, ordenar, generalizar; digamos, evidenciar las bases primarias de la ciencia, a través de un conocimiento práctico.

La acción, que como hemos dicho genera conocimientos, al entrar en relación colectiva, permite que la información y las diferentes respuestas sensoriales, se conviertan en la necesidad que lleva a un grupo de individuos a concertar en un plano mental, guiados por un interés común. En la medida que la acción se acentúa, el dominio de los objetos, del medio y del producto que se quiere obtener, transforman a la acción en una actividad mental por excelencia.

### 5.3 MATEMÁTICAS A TRAVÉS DEL USO DE LAS MANOS

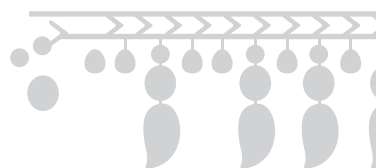
Las bases de las matemáticas, no nacen de ninguna filosofía, nuestros antecesores la descubrieron por la necesidad de realizar mediciones para levantar una vivienda, en donde tenían que



comparar tamaños de palos, en relación con el espacio que se quería construir o por la necesidad de registrar la cantidad de animales cazados o de frutas recogidas, para luego repartirlas. Estas acciones repetidas una y otra vez, crean adaptaciones que se convierten en códigos sociales que permiten identificar cantidades o tamaños para solucionar problemas. Si relacionamos lo dicho anteriormente, con la forma de hacer matemáticas del pueblo shuar, encontramos que existe un conocimiento práctico, en donde la acción de los dedos de las manos, determinan la cantidad y esta a la vez una representación abstracta convenida socialmente, en donde el papel del lenguaje queda relegado a un segundo plano. Es función del lenguaje traer a la mente la imagen de la idea que se quiere representar, en este caso la acción de los dedos, reemplaza al lenguaje, debido a que determinan símbolos que permiten traer a la mente la imagen de la cantidad de objetos sin que estos estén presentes, es decir es una forma de utilizar la abstracción, ligada a la acción sin utilizar palabras que la representen.

Encontramos en la cultura Shuar, una capacidad instrumental adquirida por la mano, que hace posible la acción sobre la cantidad y todas las posibilidades que de esta se derivan, por lo tanto es la acción la que sintetiza el símbolo, este fenómeno en el plano de las representaciones mentales, hace que las acciones instrumentales determinen las expresiones abstractas.

**La experiencia matemática fuera del contexto occidental, es una ciencia producto del actuar.**





## SEXTA PARTE

# SISTEMA DE NUMERACIÓN SHUAR: UNA PERSPECTIVA HISTÓRICA

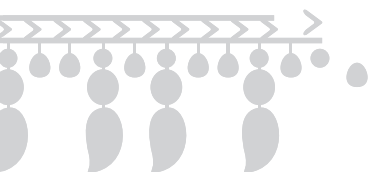
### 6.1 ANTES DE LOS PROGRAMAS DE ESCOLARIZACIÓN

A diferencia de los datos obtenidos en esta investigación, Karsten en el año 1935, afirmó: que los shuar pueden contar hasta veinte, teniendo nombres propios para los cinco primeros números.

Para contar se apoyan con las manos, comenzando con la izquierda por el dedo meñique, luego continúan con los de la derecha, cuando terminan con las dos manos, proceden de manera similar con los dedos de los pies. Significa esto que el mayor número que se puede expresar es veinte.

Es interesante notar el uso de un metalenguaje, mas allá de las palabras, se puede expresar 10, juntando las dos manos cerradas y sin usar ninguna expresión verbal, cuando es necesario expresar 20, 30, 40 se lo hace juntando las manos cerradas y pies dos, tres ó cuatro veces. En la estructura mental de los Shuar se expresa el número abstracto, a través de señas o referentes concretos como los dedos, a pesar de que existe una palabra que expresa cada número en particular, lo que nos coloca frente a una forma de pensamiento concreto.

Esta afirmación de que los shuar tienen un sistema de numeración vigesimal es afirmado por un misionero que pasó mucho tiempo entre ellos, "...después de veinte, el shuar no tiene ningún número más, pero puede contar hasta donde quiera, repitiendo con las manos cerradas el valor para -diez- y agregando con los dedos las unidades que necesita" (Ghinassi: 1938).



El hecho de que existan palabras propias solamente para los números del 1 al 5, no significa, que no puedan contar más allá de esto, lo hacen con un método diferente a la expresión verbal, “la expresión gestual”.

**Encontramos aquí una forma diferente de numeración y cuantificación basada en un sistema vigesimal<sup>7</sup> en donde la comunicación gestual es el centro de la expresión, sin ser esto una limitante para expresar cantidades mayores.**

Según Karsten, en lengua shuar existen nombres para los cinco primeros números, los mismos que los analizamos etimológicamente:

1. cikicik
2. hímyar
3. manáintyu
4. áintyuk áintyuk
5. ewéh amus



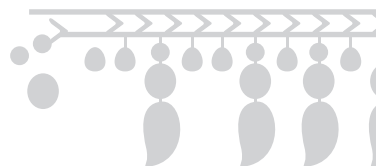
Para Cikicik (1), es difícil encontrar un morfema significativo, que nos ayude a rastrear su etimología, sin embargo se encuentran los siguientes morfemas de los que posiblemente se podrían derivar: *isicik* que significa un poco, *cikic* que significa otro, *cykyá-s-* que significa quedarse solo.

Hímyar (2), encuentra su raíz en el morfema *himyámpramu* que significa gemelo.

Para Manáintyu (3), encontramos morfemas como *ména* que significa izquierda, *menánt* que significa quedarse a un lado, lo que lleva a elaborar una conjetura etimológica que sugiere para *manáintyu* como impar, basándose en la presunción de que estos morfemas sugieren que algo no está en el centro.

Áintyuk áintyuk (4), encuentra su raíz en los morfemas *áinik*, *áiniu*, *ániu* que significan par, *ain-kia* que significa hacer lo mismo y *aint-ra* que significa ir juntos.

<sup>7</sup> Encontramos una similitud con la numeración **Maya**, que también es vigesimal, cuya base se refiere al mismo hombre, pues el número veinte resulta de contar los veinte dedos que posee el hombre.



Ewéh amus (5), significa en lengua shuar la mano está completa, podemos observar aquí una oración descriptiva para nominar a este número.

## 6.2 NEOLOGISMOS

Para los números después del "5", Pellizarro en el año de 1969 sugiere la utilización del término íraku que significa sumar, en este caso al 5, de esta manera:

<b>6.</b> cikicik íraku	$5 + 1$
<b>7.</b> hímyar íraku	$5 + 2$
<b>8.</b> manáintyu íraku	$5 + 3$
<b>9.</b> áintyuk áintyuk íraku	$5 + 4$
<b>10.</b> ewéh amus íraku	$5 + 5$

Para los números después del 10, Pellizarro sugiere la utilización del término nawén que significa pie (10), acompañado del término íraku, después del número que significa sumar, de esta manera:

<b>11.</b> cikicik nawén íraku	$1 + 10$
<b>12.</b> hímyar nawén íraku	$2 + 10$
<b>13.</b> manáintyu nawén íraku	$3 + 10$
<b>14.</b> áintyuk áintyuj nawén íraku	$4 + 10$
<b>15.</b> ewéh amus nawén íraku	$5 + 10$

## 6.3 DESPUÉS DE LOS PROGRAMAS DE ESCOLARIZACIÓN

La influencia de los primeros evangelizadores se evidenció en programas de educación que llevaron poco a poco a unificar el lenguaje, crear términos basados en la cultura occidental y adaptar su sistema de numeración al decimal occidental, alterando de esta manera los esquemas mentales y culturales del pueblo shuar.

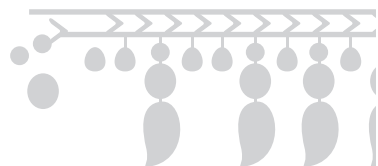
## 6.4 SISTEMA DE NUMERACIÓN ADAPTADO

Se mantienen los nombres propios para los cinco primeros números:

Frecuencia de uso	Término
1	Chikichik
2	Jímiar
3	jimiara patatkarí (menaint)
4	áintiuk, áintiuk
5	ewejen ámuku

El sistema de numeración shuar con cinco nombres propios y de base vigesimal, se ve obligado por influencia de la escolarización, a adaptarse al sistema decimal occidental, creando por lo tanto, términos o expresiones que permitan adecuarse al sistema decimal que permitan concretar esto, transformándolo automáticamente en decimal, de la siguiente manera:

Frecuencia de uso	Término	Referencia etimológica
6	Ujuk	rabo
7	Tsenkent	gancho
8	Yarush	añango
9	Usumtai	el dedo para pintarse
0	Atsá	nada
10	nawe	pie
100	washim	barbacoa
1.000	nupanti	grueso
1.000.000	amúchat	infinito



Esta creación de términos se la ha hecho en base a las formas de los objetos, observándose en la naturaleza objetos que se parecieran a la forma escrita o a la cantidad representada.

El número 9 se relaciona con el dedo para pintarse la cara, porque antes se contaba bajando los dedos. Se comenzaba por los dedos de la mano izquierda (5) y luego por los de la derecha comenzando por el meñique, de manera que el cuarto dedo de la segunda mano es el índice (+4), y a este se le conocía como ipyáksuntai, ipyák significa pintar con el pigmento, su forma relacionada (u)sumtai se le conoce como nueve.

## 6.5 REGLAS DE COMPOSICIÓN

En la estructura kichwa, la formación de números del 10 al 19, se realiza de la siguiente manera: al término chunka que significa diez o decena se le suma los números del 1 al 9:

Frecuencia de uso	Término	Estructura de formación
11	chunka shuk	10 + 1
12	chunka ishkai	10 + 2
13	chunka kimsa	10 + 3
14	chunka pusak	10 + 4
15	chunka pichka	10 + 5
16	chunka sukta	10 + 6
17	chunka kanchis	10 + 7
18	chunka pusak	10 + 8
19	chunka iskun	10 + 9

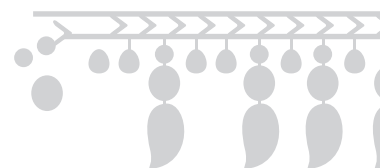




Para formar números del 10 al 19, en lengua Shuar, encontramos un préstamo de la estructura de composición kichwa, es decir sumar al número 10, los números del 1 al 9:

Frecuencia de uso	Término	Estructura de formación
11	nawe chikichik	10 + 1
12	nawe jimiar	10 + 2
13	nawe menaint	10 + 3
14	nawe áintiuk, áintiuk	10 + 4
16	nawe ujuk	10 + 6
17	nawe tsenkent	10 + 7
18	nawe yarush	10 + 8
19	nawe usumtai	10 + 9
20	jimiara nawe	2 x 10
21	jimiara nawe chikichik	2 x 10 + 1
22	jimiara nawe jimiar	2 x 10 + 2

Se puede evidenciar, que el sistema de numeración Shuar, ha resultado históricamente del contacto con otros sistemas de bases distintas, en este caso el Occidental y el Kichwa.





## SÉPTIMA PARTE

# CONCEPCIÓN DEL ESPACIO-TIEMPO

Las concepciones sobre los diferentes fenómenos de la realidad, se expresan directa o indirectamente a través de los símbolos, constituyéndose estos en un medio de expresión de todo conocimiento cultural.

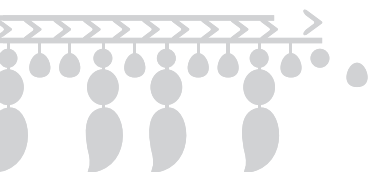
En general los símbolos son partes de sistemas ordenados, nunca se generan de manera aislada, debiendo buscarse la comprensión de estos a partir de una concepción general del espacio y el tiempo.

**Como consecuencia de la observación del movimiento celeste, se establecieron leyes de la armonía y la correspondencia, generándose del encuentro entre los fenómenos del cielo y la tierra, las concepciones del ordenamiento cósmico.** (Milla: 1980, p.3)

### 7.1 LA SEMIÓTICA EN LA CONCEPCIÓN DEL ESPACIO-TIEMPO

En este caso la semiótica como ciencia, observa la fenomenología de las formas en el arte de contar, asociándolas con el contexto cultural que las origina.

El análisis que ha continuación se presenta, de la concepción espacio-tiempo, es objeto de una interpretación cultural, en donde la cosmogonía da lugar a la imagen que esta muestra. Para esto abordaremos dos aspectos fundamentales: el lenguaje y el simbolismo.



### ➤ 7.1.1 El Lenguaje

El lenguaje como vehículo de comunicación, se estructura a través de un universo de signos y símbolos que organizan el discurso visual, en sus aspectos denotativos y connotativos, que la imagen confiere en el arte de contar. Para efectos de este análisis, abordaremos tres elementos, el:

1. lenguaje visual,
2. lenguaje plástico y
3. lenguaje simbólico.

**Lenguaje visual:** es el que presenta los aspectos morfológicos y sintácticos, que conforman la imagen gráfica de la concepción del espacio y el tiempo.

**Lenguaje plástico:** es el que determina las formas estéticas características de este sistema numérico basado en el uso de los dedos de las manos y pies, definiendo su carácter figurativo y abstracto.

**Lenguaje simbólico:** es el que establece las correspondencias entre signo, discurso y contenido, determinan el carácter representativo e interpretativo de esta expresión.



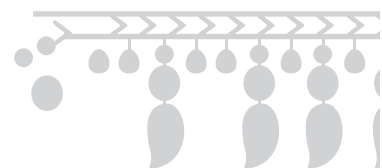
### ➤ 7.1.2 El Simbolismo

La concepción numérica shuar, está estructurada por los elementos: del mundo real, de la cosmogonía y del razonamiento calculador. Para efectos de este análisis abordaremos tres elementos del simbolismo:

1. la cosmovisión,
2. la cosmogonía y
3. la cosmología.

**La cosmovisión:** que observa el entorno natural y social de los hombres, en una eterna dualidad.

**La cosmogonía:** que explica los orígenes y poderes de las entidades naturales, a través de correspondencias y analogías entre lo real y sobrenatural.



**La cosmología:** que expresa y explica los conceptos de orden y número, a través de un sistema que une lo lógico con la concepción del espacio tiempo, que representan la unidad y multiplicidad de esta composición.

Las formas de concebir el espacio y tiempo por parte de las diferentes culturas, condicionan los procesos matemáticos. Para esto vamos a estudiar la concepción del espacio tiempo en las culturas occidental y shuar respectivamente, para a través de la comparación poder evidenciar como esta concepción determina los procesos matemáticos.

**...la vida social debe explicarse, no por la concepción que se hacen los que en ella participan, sino por las causas profundas que escapan a la conciencia** (Durkheim)

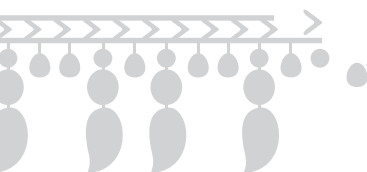
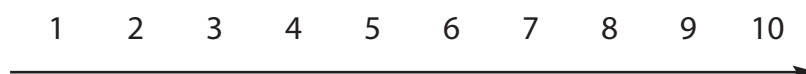
## 7.2 CONCEPCIÓN DEL ESPACIO-TIEMPO EN LA CULTURA OCCIDENTAL

Cassirer (1922) afirma que el “orden de progresión” presente en el sistema matemático escrito occidental, presenta una concepción lineal con dos posibilidades de dirección que estamos habituados a operar:

1. dirección horizontal y
2. dirección vertical.

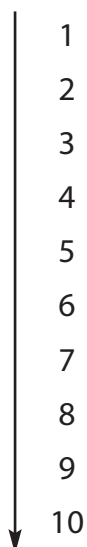
### ➤ 7.2.1 Dirección Horizontal

Encontramos en la dirección horizontal el siguiente orden de progresión:



## ➤ 7.2.2 Dirección Vertical

Encontramos en la dirección vertical el siguiente orden de progresión:

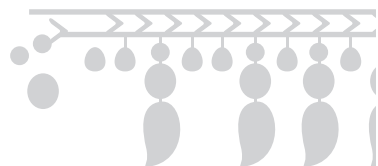


En el caso de las operaciones básicas, requieren los dos “ordenes de progresión”, de la concepción lineal, por ejemplo:

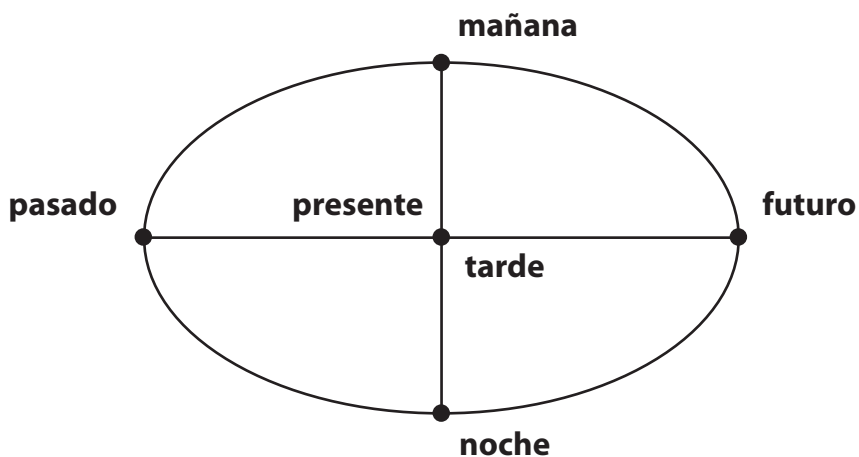
$$\begin{array}{r} 349 \\ +89 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 1.458 \\ \times 75 \\ \hline \end{array}$$

En el caso de estas operaciones y **en términos lingüísticos, se trata de una relación sintagmática correspondiente a la escritura como tal y, de una relación paradigmática en el proceso mismo de las operaciones** (Yáñez: 1985)

El “orden de progresión”, de la recta numérica, presenta la concepción lineal del tiempo, tal y cual se la concibe en occidente:

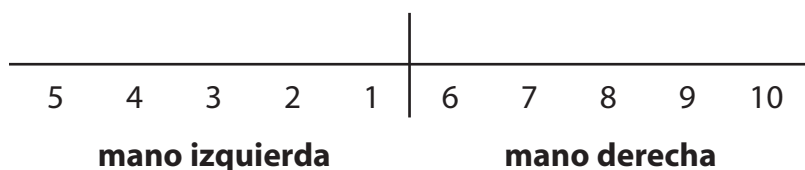


La recta numérica corresponde a la misma concepción del tiempo, que tiene un individuo frente al pasado, presente y futuro. Si bien las dos posibilidades de dirección de la concepción lineal, representan un caso particular de círculo, difícilmente la lengua logra establecer esta relación:

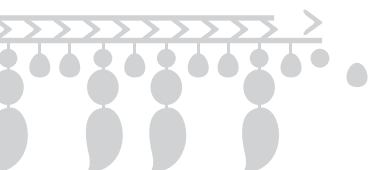
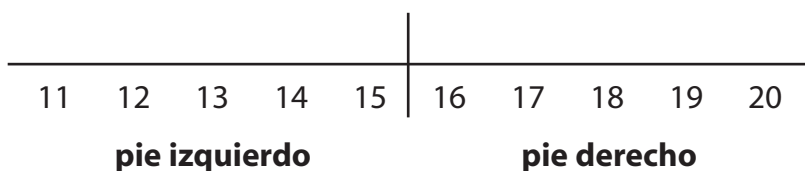


### 7.3 CONCEPCIÓN DEL ESPACIO-TIEMPO EN LA CULTURA SHUAR

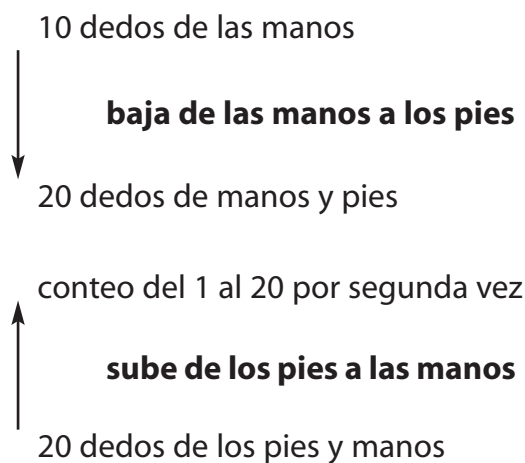
En el conteo de los números, utilizando los dedos de las manos, podemos evidenciar una secuencia lineal bidireccional:



En el conteo de los números utilizando los dedos de los pies, encontramos una secuencia lineal unidireccional:



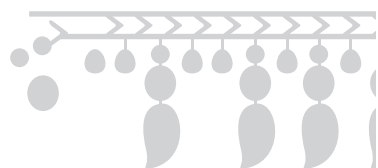
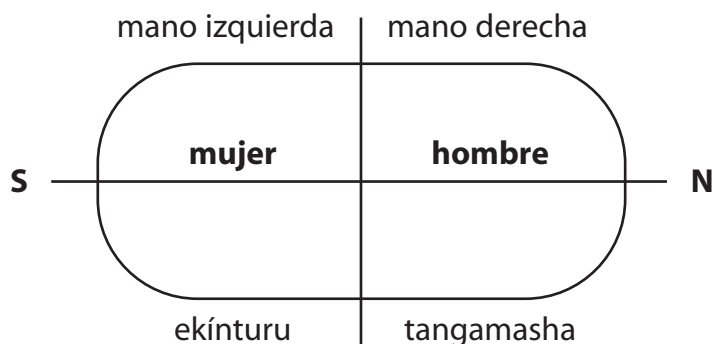
Con relación al conteo en manos y pies, cuando se quiere contar cantidades que van más allá de veinte, encontramos una secuencia vertical y horizontal bidireccional, que va de arriba a abajo y viceversa, esto lo evidenciamos en la descripción numérica de 10 en adelante:



### ➤ 7.3.1 La concepción del espacio en la casa tradicional

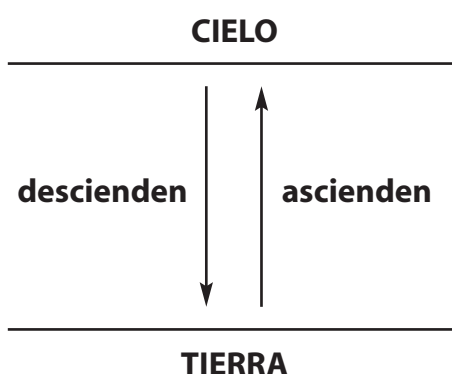
La casa tradicional shuar es de forma elíptica, tienen una longitud de 15 a 20 metros y un ancho de 8 a 10 metros, tiene siempre dos puertas, una a cada tope de la casa, la una es usada por los hombres y la otra por las mujeres. La casa tiene dos departamentos, uno destinado al uso de mujeres y niños que se llama "ekínturu", el otro para los hombres y visitantes que se llama "tangamasha".

La secuencia horizontal bidireccional, la encontramos también en la distribución espacial de la casa. El lado norte (derecho) pertenece al hombre y el lado sur (izquierdo) pertenece a la mujer, cada lado tiene su correspondiente puerta.



## 7.4 COSMOGONÍA Y CONCEPCIÓN DEL ESPACIO

Para los shuar la tierra es una inmensa isla, en la cual viven los hombres en continuas dificultades y guerras, molestados por los antepasados, llamados “iwianchi”, que buscan placer terrenal ya que no pueden ir al cielo. El cielo es una inmensa planicie muy fértil, habitada por los Dioses y los hombres que gozan de todo bien. Un mito shuar dice que antes había comunicación entre el cielo y la tierra, todos los hombres podían disfrutar de la felicidad del cielo, porque podían ascender a través de un bejuco que desde las plantas del cielo, colgaban hasta la tierra.



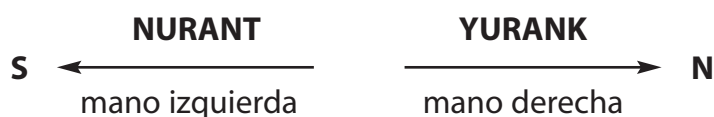
Esta concepción cosmogónica, concuerda con la secuencia vertical bidireccional del conteo de los números del veinte en adelante.

## 7.5 CONCEPCIÓN DEL TIEMPO

Existen dos tiempos, el **YURANK**: tiempo de las cosechas y buenos frutos y el **NURANT**: tiempo de escasez o de sembrar.

El **YURANK** dura ocho meses y va desde octubre a mayo y el **NURANT** dura cuatro meses y va desde junio a septiembre.

Estos dos tiempos concuerdan con la secuencia lineal bidireccional del espació, pues el **NURANT** corresponde a la mano izquierda y el **YURANK** corresponde a la mano derecha.

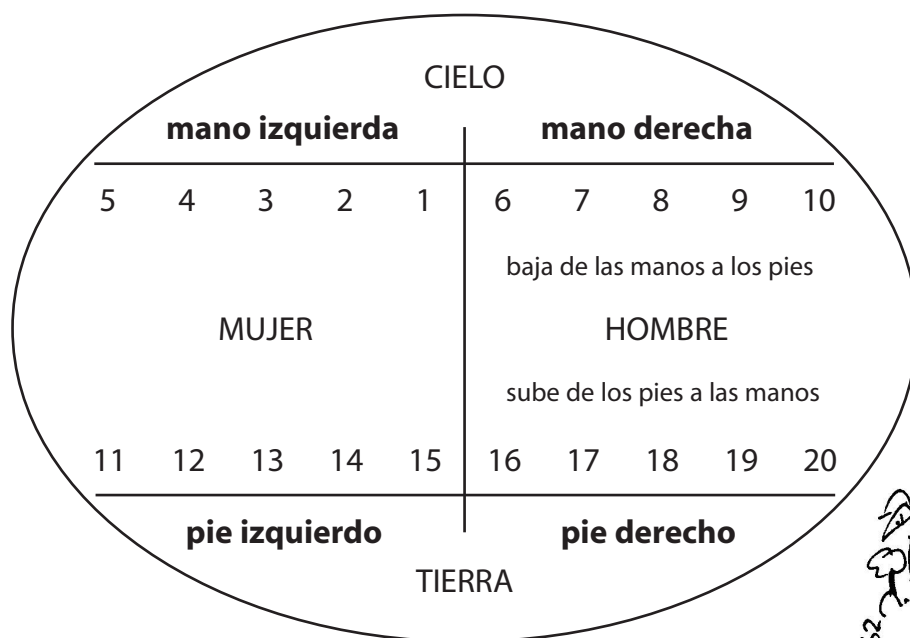




## 7.6 IMAGEN COSMOLÓGICA DEL SISTEMA NUMÉRICO

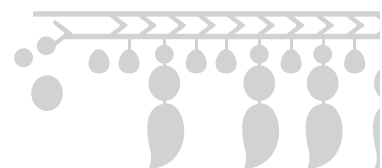
La imagen cosmológica del sistema numérico, nos muestra la forma lógica en la que se expresan los conceptos de orden y número, en concordancia con la concepción del espacio.

La cosmología en este caso, comprende el conjunto de concepciones que estructuran el orden del sistema, que se constituyen en una unidad lógica en la cual se evidencia el arquetipo simbólico de la conexión cielo-tierra y aspectos ideológicos del pensamiento cultural, en este caso la distribución de la casa y la división de los tiempos en escasez y cosecha.



A partir del principio de analogías simbólicas, en sus diferentes planos y polaridades de correspondencia, encontramos que este discurso visual ordena el sistema numérico, basado en la dualidad, de los seres que habitan el mundo de arriba y de abajo.

La explicación de esta tradición compartida, existe un conocimiento común al grupo cultural, que lo coloca en un lenguaje que trasciende las limitaciones de lo verbal.



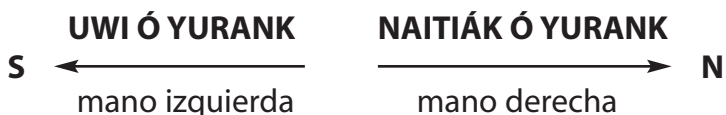


## OCTAVA PARTE

# MEDIDAS DE TIEMPO

### 8.1 DIVISIÓN DEL AÑO

El año se divide de acuerdo a las características de la naturaleza, en dos estaciones, el **UWI (YURANK)** o tiempo de abundancia y el **NAITIÁK (NURANT)** o tiempo de escasez.



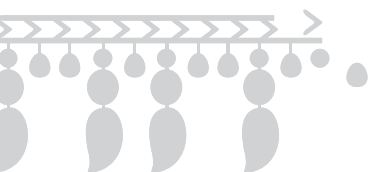
El **UWI (YURANK)**, es el tiempo en el que los pájaros del monte trinan y ponen sus huevos y los animales dan sus crías, estas manifestaciones naturales permiten a los shuar planificar las actividades de siembra de yuca y plátano, estos cultivos atraen animales, que son cazados por los shuar para su dieta diaria. Este tiempo dura ocho meses, de octubre a mayo.

Por la abundancia que este tiempo representa, era aprovechado por los mayores para realizar celebraciones, como: de la chonta, rituales de la cascada y viajes de cacería.

El **NAITIÁK (NURANT)**, es el tiempo de los frutos tiernos y de lluvias por lo que se dificulta la agricultura, la cacería y la celebración de fiestas o rituales, tiempo difícil especialmente para los shuar, que no han trabajado en el tiempo de UWI (YURANK). Este tiempo dura cuatro meses de junio a septiembre.

### 8.2 EL MITO DE UWI Y NAITIAK

Según la tradición shuar, estos tiempos se originaron hace muchos años, cuando existían en el pueblo dos personajes llamados **Uwi** y **Naitiak**, que vivían en un lugar infinito, llamado tierra desconocida, eran andantes y llegaban cada uno en su tiempo correspondiente.



Estos personajes eran rivales y vivían en eternas luchas, en razón de que el uno traía abundancia y el otro carestía y sufrimiento.

Cuando UWI (YURANK), llegaba traía bienes para el consumo humano, pasaba ocho meses junto al pueblo enseñándoles ple-garias, técnicas para la caza y la guerra, al terminar sus labores de ayuda a los hombres, retornaba a su lugar infinito, encontrándose en el camino a Naitiak, quien llevaba frutos tiernos no aptos para el consumo y muchas lluvias para sustituirlos por los bienes que UWI (YURANK) había proporcionado al pueblo.

- UWI (YURANK) preguntaba a ¿dónde vas?,
- Naitiak respondía voy llevando alimentos a mis queridos hijos y nietos,
- UWI (YURANK) repicaba, ¡pero si esos frutos no son aptos para el consumo! ¿cómo vas a ser sobrevivir a la gente? es mejor que regreses, yo he dejado alimento suficiente, no necesitan tu presencia, no creo que vayas a dar alimento a la gente, si tu eres egoísta.
- Naitiak, respondía no solo tu presencia es necesaria.

Así pasaban discutiendo mucho tiempo, hasta que Naitiak continuaba su camino hacia el pueblo Shuar, llevando hambre, sufrimiento y muerte.

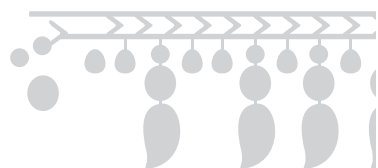
Se tiene la creencia de que cuando una mujer trae un niño en tiempo de UWI (YURANK), este será feliz y tendrá suerte en su vida, en cambio si nace en Naitiak será todo lo contrario.

En la actualidad al período escolar se lo conoce como **UWI (YURANK)** y al periodo de vacaciones como **NAITIÁK (NURANT)**.

## 8.3 REGISTRO DEL TIEMPO

### ➤ 8.3.1 conteo de los años

Para los shuar el año nuevo comienza con el florecimiento de la chonta y termina cuando esta ya no tiene flores ni frutos. Ellos contaban los años con los dedos de las manos, es decir, no podían registrar más allá de diez años.





### ➤ 8.3.2 Cálculo de los meses

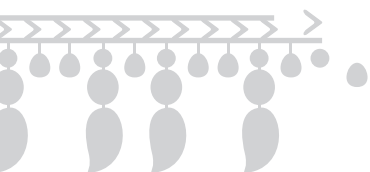
No tenían nombres para los meses, el ciclo de la luna, **nantu** en shuar, determina el inicio y final de un mes, este comienza con el primer día de luna creciente.

El paso de los meses los contaban con los dedos de las manos, así al ver la luna creciente, esperaban a volver a ver a la luna en la misma situación, para bajar el dedo meñique de la mano izquierda, es decir un mes, de esta manera continuaban contando el paso de los meses.

El registro del paso de los meses se lo utilizaba básicamente para invitar a los parientes a la fiesta de la chonta, que marca el inicio del año, por lo general se hace la invitación cinco meses antes, mostrando la mano izquierda cerrada se dice: “vendrás a visitarme cuando la luna aparezca cinco veces, en ese tiempo estaré celebrando la fiesta”, las visitas llegan a la casa del prioste a tiempo, sin equivocarse ni un solo día. En esta fiesta se acostumbra intercambiar adornos y atuendos propios, siendo la actividad principal por la característica guerrera de este pueblo que también aprovechan el tiempo para hacer planes para la guerra.

## 🍷 8.4 EL MITO DE NANTU

Según la tradición shuar, en tiempo de “luna nueva”, al atardecer salían los niños a adorarla, danzando, entonando la siguiente canción: **apachichi timiajnjsjai jii kususuchi: abuelito ojito reventado, ya estoy creciendo**. Le llamaban ojito reventado porque antiguamente se creía que **Etsa** (sol), hermano de **Nantu** (luna), se casaron con una mujer llamada **Wanupa** (mosca), quienes por celos se enfrentaron, terminando **Nantu** con el ojo izquierdo reventado. A raíz de este acontecimiento los hermanos fueron a vivir en el cielo, **Etsa** con sus ojos sanos se ubicó en el lugar más alto irradiando mucha luz durante el día, en cambio **Nantu** con su ojo reventado no puede irradiar mucha luz, por esta razón sale a pasear en las noches.



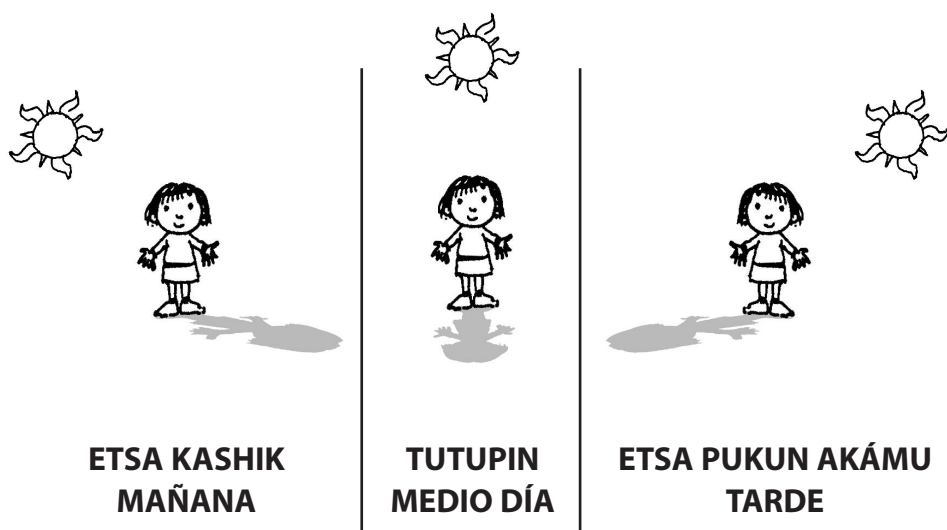
## 8.5 CÁLCULO DE LAS PARTES DEL DÍA

Los shuar llaman a los días **Kashik**, dividen al día en tres partes: **Etsa kashik** a la mañana, **Tutupin** al medio día y **Etsa pukun akámú** a la tarde.

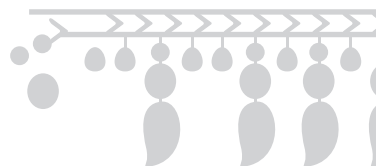
### 8.5.1 El sol y las partes del día

Las partes del día que se pueden determinar con la sombra que el sol produce, son la mañana, **Etsa kashik**, el medio día, **Tutupin** y la tarde, **Etsa pukun akámú**.

Para el cálculo de las partes del día, observaban la sombra que el sol producía en el cuerpo, árboles o casas. Si la sombra se refleja al lado derecho es de mañana, si la sombra proyectaba imágenes diminutas es el medio día y si la sombra se reflejaba al lado izquierdo es la tarde.



La alimentación, es otra forma para determinar las partes del día, así cuando han comido una vez, es de mañana, cuando han comido dos veces, es el medio día, cuando han comido tres veces es la tarde y cuando han comido cuatro veces, está anocheciendo.



## ➤ 8.5.2 Las partes de la noche

La noche se divide en:

1. media noche,
2. la hora de levantarse y
3. el amanecer o tiempo de empezar las actividades, para realizar este cálculo, los hombres shuar se acostaban temprano y se despertaban por tres ocasiones, en la tercera escuchaban el canto del grillo, que era la señal de la “medianoche”, esto era útil, especialmente en tiempos de guerra.

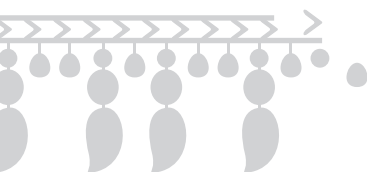
El canto del gallo en cambio determina la “hora de levantarse”. Esta cultura acostumbra levantarse muy temprano; primero el varón, despertando luego a las esposas e hijos, a quienes dan consejos, el padre a los hijos y la madre a las hijas, mientras preparan el desayuno.

Cuando en las montañas por el este, empiezan a aparecer los primeros rayos del sol, inician sus actividades; las mujeres tomaban **el pitiak**, canasta en shuar y salen a recoger alimentos y los hombres van de cacería.

## 8.6 REGISTRO NEMOTÉCNICO DEL TIEMPO

Cuando un hombre, salía de cacería por varios días, tenían un sistema nemotécnico que les permitía registrar el paso de los días, así antes de salir, marcaba en una viga de la casa rayas, una por cada día, así las esposas iban tachando día a día las rayas, de esta manera a su regreso podían preparar comida y bebida para el hombre, el día exacto de su regreso.

En cambio si un hombre salía por varios meses, tenían un sistema nemotécnico que les permitía registrar el paso de los meses, así el hombre que salía y las mujeres que quedaban, marcaban una pequeña señal en la uña del dedo pulgar, cada vez que el ciclo de la luna, marcaba cuarto menguante.



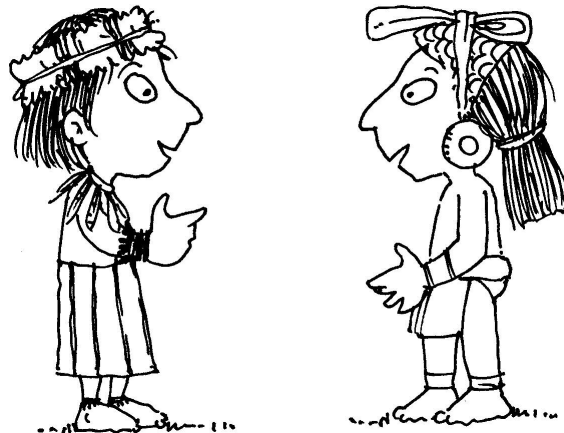


## NOVENA PARTE

# CULTURAS AMERICANAS Y SISTEMAS VIGESIMALES

Si recorremos los sistemas de numeración,

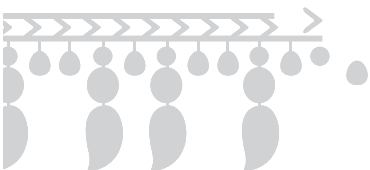
1. **Chachi y Secoya** de tradición oral, de las culturas indígenas del Ecuador, la primera asentada en el perfil costanero y la segunda en la Amazonía, y
2. **Maya** encontramos que estos pueden contar hasta veinte<sup>8</sup>, utilizando los dedos de manos y pies, sistema numérico vigesimal.



### 9.1 SISTEMA NUMÉRICO CHACHI

El ser humano en esta cultura, se constituye por cuatro extremidades de cinco dedos cada una. Este sistema numérico, expresa los nombres para los números a través de la concepción del ser humano, así **manda** (cinco) significa mano, **paitya** (diez) significa dos manos, **paitya manda** (quince) significa dos manos y un pie, **mancha'lura** (veinte) significa una persona entera, es decir: dos manos y dos pies, veamos el siguiente cuadro:

<sup>8</sup> Que un sistema numérico tenga nombres o expresiones gestuales hasta veinte, no significa que no puedan contar más allá.



Frecuencia de uso	Nombre	Término	Aproximación significativa
1	main	<b>ma</b> = una sola madre <b>in</b> = junto a	junto a una madre
2	pallu	<b>(apa)pallu</b> = dos padres	(papá y mamá)
3	pema	<b>pe</b> = hacer tres veces <b>ma(in)</b> = mamá	1 x 3
4	taapallu	<b>taa</b> = hacer dos veces <b>(apa)pallu</b> = dos padres	2 x 2
5	manda	<b>ma(in)</b> = una sola madre <b>nda</b> = hacer cinco veces <b>manda</b> significa <b>mano</b>	1 x 5
6	manchismallu	<b>man</b> = cinco <b>chis</b> = agregar <b>mallu</b> <sup>9</sup>	5 + 1
7	manchis pallu	<b>man</b> = cinco <b>chis</b> = agregar <b>pallu</b> = dos	5 + 2
8	manchispema	<b>man</b> = cinco <b>chis</b> = agregar <b>pema</b> = tres	5 + 3
9	manchistaapallu	<b>man</b> = cinco <b>chis</b> = agregar <b>taapallu</b> = cuatro	5+4
10	paitya	<b>pa(llu)</b> = dos <b>tyaapa</b> = pedazo de extremidad <sup>10</sup>	2 x 5
20	mancha'lura	<b>man</b> = cinco <b>cha(chis)</b> = persona <b>lura</b> = entera <sup>11</sup>	5 x 4

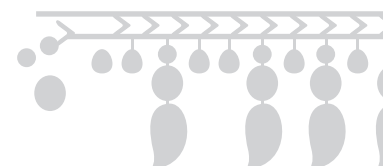
## 9.2 SISTEMA NUMÉRICO SECOYA

El sistema numérico se estructura en base a los dedos de manos y pies, así: **te'omoño** (uno) significa un dedo, **te'ejëtë** (cinco) significa una mano, **si'ajëna** (diez) significa dos manos, **te'nëcayo** (quince) significa un pie, **si'anëcañoa** (veinte) significa dos pies.

<sup>9</sup> Uno tiene dos palabras de significación: main y mallu.




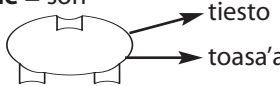

<sup>10</sup> La persona entera está constituida por cuatro extremidades de cinco dedos cada una.

<sup>11</sup> idem 2.







Frecuencia de uso	Nombre	Selección de pares mínimos	Aproximación significativa
1	te' o moño	<b>te</b> = señala la unidad <b>o</b> = señala que es un objeto <sup>12</sup> <b>moño</b> = dedo	un solo dedo
2	cayaye	<b>caya</b> = fruta comestible que nace en rama, así:  <b>ye</b> = es 	es dos
3	toasoñe	<b>toasa'a</b> <sup>13</sup> = tres soportes de tiesto hechos de arcilla, así:  <b>ñe</b> = son 	son tres
4	cajese	<b>caje (capè)</b> = rama, así:  <b>se</b> = más	dos más dos
5	te' ejëtë	<b>te'e</b> = uno <b>jëtë</b> = mano	cinco dedos
6	yequë te' te' ejatupë	<b>yequë</b> = otro <b>te'te</b> = lado <b>ëjatupë</b> = dedo gordo	del otro lado el dedo gordo
7	ëjatupë quëno maca ayo	<b>ëjatupë</b> = dedo gordo <b>quëno maca</b> = cerca del <b>ayo</b> = objeto	objeto cerca del dedo gordo "dos dedos"
8	jopoayo	<b>jopo</b> = mitad <b>ayo</b> = objeto	dedo de la mitad "tres dedos"
9	jopoayo quëno maca ayo	<b>jopo ayo</b> = dedo de la mitad <b>quëno maca</b> = cerca del <b>ayo</b> = objeto	un dedo cerca del dedo de la mitad "cuatro dedos"
10	si' ajëna	<b>si'a</b> = todas <b>jëña</b> = plural de jëtë (mano)	las dos manos
15	te' nēcayo	<b>te'</b> = uno <b>nēcayo</b> = pierna con pie	una pierna con pie "diez dedos de las manos y cinco del pie"
20	si' a nēcãña	<b>si'a</b> = todas <b>nēcãña</b> = plural de nēcayo (pie)	todos los dedos "diez de las manos y diez de los pies"

<sup>12</sup> En el caso de personas la contracción "o" indica género femenino, la contracción "i" señala género masculino, por ejemplo: te' i = un hombre, te' o = una mujer.

<sup>13</sup> Un tiesto tiene siempre tres soporte de arcilla.

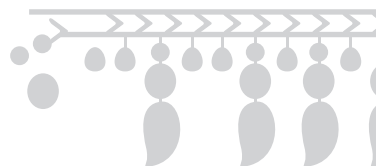






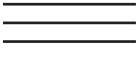
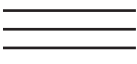
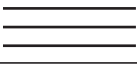
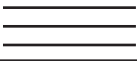
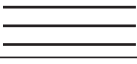

### 9.3 SISTEMA DE NUMERACIÓN MAYA

La numeración Maya es un sistema vigesimal, cuya base se refiere a los dedos que posee el hombre en sus manos y pies, así los símbolos con los que se puede formar diferentes cantidades, significan:

- cabeza o uno
- extremidades o cinco, existen cuatro extremidades
- ⊕ tronco, el centro es el ombligo, su valor es cero

Frecuencia de uso	Símbolo
1	•
2	• •
3	• • •
4	• • • •
5	—
6	• —
7	• • —
8	• • • —
9	• • • • —
10	==



Frecuencia de uso	Símbolo
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
0	

Si comparamos los tres sistemas numéricos, descritos en este ensayo encontramos:

1. que es una constante, la referencia de dedos de manos y pies en el proceso de contar, y
2. su sistema numérico es vigesimal, porque el máximo de unidades que se puede contar es veinte, por lo tanto:

**Si nos situamos en una perspectiva histórica y hacemos una reflexión sincrónica de datos, encontraremos que la manera más primaria de contar, es a través del uso de manos y pies, resultando el origen de los números y la base de los sistemas de numeración, de esta situación.**



## DÉCIMA PARTE

# ESTRUCTURA LÓGICA DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO SHUAR

Se entiende por estructura, a la manera como un sistema presenta, leyes o propiedades de totalidad, en tanto que sistema. La característica de contar con los dedos de manos y pies, forman parte de la “estructura mental” del pensamiento matemático shuar, que presenta las siguientes propiedades:

1. la formación de cantidades<sup>14</sup> tienen un proceso implícito de suma, y
2. se evidencia en el proceso de contar un manejo bidireccional vertical y horizontal del espacio<sup>15</sup>.

### 10.1 TIPOS DE LÓGICA

En este contexto la construcción de las estructuras lógico matemáticas, se derivan de acciones propiamente dichas, es decir la concepción del número, parte de coordinaciones de acciones, ligadas a objetos concretos, en este caso los dedos de las manos y pies.

Según Piaget<sup>16</sup> existen cuatro tipos de lógica:

1. Sensorio motriz,
2. Pre operatorio,
3. Operatorio concreto y
4. Formal.

---

<sup>14</sup> Ver capítulo: Estructura Matemática.

<sup>15</sup> Ver capítulo: Concepción del Espacio-Tiempo.

<sup>16</sup> Psicólogo suizo, dedicado al estudio de las estructuras cognoscitivas.



**Lógica sensorio motriz** se refiere al descubrimiento que hacen los niños a través de la utilización de los sentidos y de la motricidad, se caracteriza por ser totalmente experiencial.

**Lógica pre operatoria** se refiere a la capacidad de adquirir conocimientos a través de la utilización de los sentidos y la motricidad.

**Lógica operatoria concreta** se refiere a la capacidad de expresar estructuras lógicas a través de acciones concretas ligadas a objetos y/o situaciones reales.

**Lógica formal** se refiere a la capacidad de utilizar estructuras lógicas de manera abstracta en situaciones alejadas de la realidad inmediata.

## 10.2 LÓGICA OPERATORIO CONCRETA

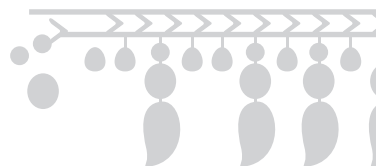
La estructura lógica matemática de los shuar, se caracteriza por ser operatorio concreta, es decir se deriva de las coordinaciones de acciones ligadas a objetos del medio en relación simétrica a los dedos de manos y pies, en consecuencia la utilización de estas se convierten en una actividad ordenadora. Las operaciones de orden se obtienen de la coordinación de acciones.

En el sistema numérico shuar, el orden de la serie está dado por el número de dedos que se aumenten, es decir el registro de orden de las cantidades, depende directamente de las acciones que se realicen, en las que intervienen los movimientos oculares, como un mecanismo para la percepción de la cantidad y la reconstrucción manual para el registro de estas.

**Es la acción la que determina el orden y no viceversa, en razón de que el orden objetivo se evidencia a través del orden inherente de las acciones mismas.** (D. Berlyne)<sup>17</sup>, un teórico del aprendizaje, sostiene que para aprender un orden hay que tener una actividad ordenadora.

---

<sup>17</sup> D. Berlyne, J. Piaget. *Théorie du comportement et opérations*, vol XII de los *études d'Épistémologie Génétique*, Paris, PUF.



En esta estructura lógica matemática, las operaciones de los dedos no son solo “acciones interiorizadas”, en virtud de que estas pueden ser reversibles y en coordinación forman estructuras de conjunto, que en álgebra general se llaman agrupamientos.

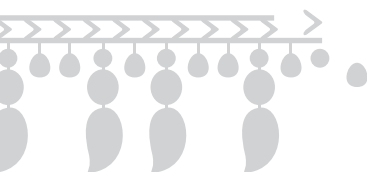


Operación de los dedos de la mano	Estructuras de conjunto
se dobla un dedo de la mano izquierda	1
se doblan dos dedos de la mano izquierda	1+1
se doblan tres dedos de la mano izquierda	1+1+1
se doblan cuatro dedos de la mano izquierda	1+1+1+1
se doblan cinco dedos de la mano izquierda	1+1+1+1+1

Como observamos en las estructuras de conjuntos, los elementos del número son de naturaleza lógica; porque, la conservación de estos se basan en la adición, cada vez que se aumentan los dedos, se crea una nueva síntesis del número entero, que corresponde, a una nueva composición serial, en donde se incorporan dos elementos, los dedos anteriores más el actual.

Estos agrupamientos o estructuras de conjunto, corresponden a actividades intelectuales, en donde, las proposiciones a manera de operaciones de clases y relaciones, se expresan a través de la:

1. clasificación,
2. seriación,
3. inversión y
4. reciprocidad.



### ➤ 10.2.1 La Clasificación

Implica inclusiones del tipo “A” incluye a “B y C” y “B” incluye a “C”, en donde:

Clasificación	Equivalencia	Proceso de inclusión
C	1 dedo	
B	2 dedos	<b>B</b> incluye <b>C</b>
A	3 dedos	<b>A</b> incluye <b>B</b>

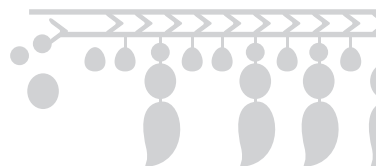
En esta clasificación del sistema numérico shuar, encontramos las siguientes operaciones:

1. Composición:  $C + C = B$ ;  $B + C = A$ .
2. Inversión:  $A - C = B$ ;  $B - C = C$ .
3. Identidad:  $A - A = 0$ ;  $B - B = 0$ .
4. Asociatividad:  $A + (A + B) = B + (A + A)$

### ➤ 10.2.2 La Seriación

Implica relaciones asimétricas transitivas, es decir, ordenaciones en serie, esto se expresa a través del siguiente orden: C, B, A, en donde las diferencias entre cada término y el inmediato superior es la adición de C, que en este caso corresponde a la unidad, de la siguiente manera:

Orden	Equivalencia	Relación asimétrica
C	1 dedo	C
B	2 dedos	$C + C$
A	3 dedos	$B + C$



La **inversión**, consiste en la negación de una clase o inclusión, a través del producto y su inversa, es decir la clase se transforma en nula, de la siguiente manera:

Clase	Equivalencia	Relación inversa
C	1 dedo	$C - C = 0$
B	2 dedos	$B - B = 0$
A	3 dedos	$A - A = 0$

La **reciprocidad**, consiste en eliminar una diferencia de la clase, es decir la clase se transforma en una relación de equivalencia, de la siguiente manera:

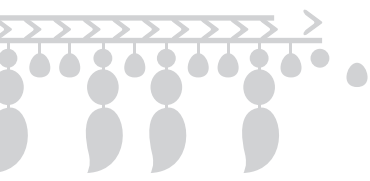
Clase	Equivalencia	Relación recíproca
C	1 dedo	C
B	2 dedos	$C + C$
A	3 dedos	$B + C$

La estructura lógica operatoria, a través de la clasificación, seriación, inversión y reciprocidad, expresan dos formas de reversibilidad, las operaciones:

1. de clase y
2. de relaciones, que permiten a la conservación de la cantidad, desarrollarse, debido a que la organización responde a leyes de totalidad.

### 10.3 LÓGICA OPERATORIA Y CONSERVACIÓN DE CANTIDAD

La lógica se presenta siempre bajo la forma de estructura operatoria, en otras palabras todo acto lógico es en esencia operar y por lo tanto actuar sobre las cosas.





Una operación es en realidad una acción real que es susceptible de ser interiorizada y por lo tanto abstraída, esto significa que se convierte en reversible y que puede ser coordinada con otras operaciones.

Que una operación es reversible, implica que esta tenga su inversa, como en el caso de la suma y de la resta lógicas, por otra parte una operación nunca está aislada, es siempre parte de una estructura operatoria, las leyes de la reversibilidad son:

1. **la inversa;** por ejemplo si la operación es 1, su inversa es -1,
2. **la idéntica;** por ejemplo  $1-1=0$ ,
3. **la asociativa;**  $(1+1)-1=1+(1-1)$ .

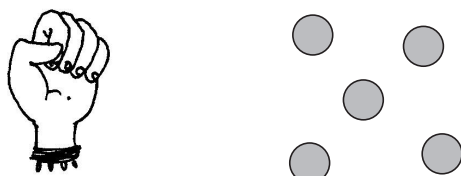
Las leyes de reversibilidad, permite el manejo de invariantes, que determinan la comprensión de la noción de conservación, por ejemplo analicemos las siguientes situaciones:

**Situación 1:** dos manos izquierdas cerradas, de dos individuos cualquiera en la cultura shuar significan cinco.

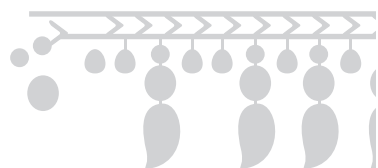


individuo "A" = individuo "B"

**Situación 2:** al comparar la mano izquierda cerrada de un individuo shuar con cinco objetos, en apariencia la cantidad ya no es igual debido al tamaño.



individuo "A"  $\neq$  gallinas





Cuando las estructuras operatorio concretas se desarrollan, se puede admitir que la cantidad se conserva, a pesar de que no tengan el mismo tamaño, esto implica que se desarrolle la posibilidad de que los dedos de la mano representen cantidades de objetos presentes en la cotidianeidad, es decir la reversibilidad, permite que la noción de conservación se desarrolle.

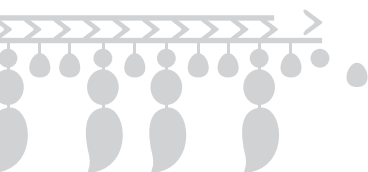
Las estructuras operatorio concretas, se organizan de manera reversible y con leyes de totalidad. La lógica no existe de manera aislada, siempre esta ligada a inclusiones diferentes, que implican:

1. clasificación del tipo  $A + A' = B$ , cuya inversa es  $B - A' = A$ ,
2. seriación, que es una ordenación en sus dos posibilidades:  
 $A < B < C...$  y cuya inversa es  $...C > B > A$ .

Las primeras estructuras lógicas, dependen de las operaciones de clases y de relaciones, cuyo fin psicológico es la constitución de las nociones de conservación, que permite la organización de los diferentes campos de experiencia que más tarde, podrán referirse a manera de enunciados verbales, a través de proposiciones. Encontramos, por lo tanto que la lógica formal se construye a través de la noción de conservación, que descansa bajo el principio de la reversibilidad y permite la abstracción, a través de la interiorización de acciones, encontrando, en este sistema lógico, que a mayor acción de dedos de manos y pies, mayor abstracción.

## 10.4 REGISTRO DE CANTIDADES

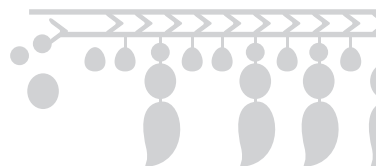
Realizamos el siguiente ejercicio con Angélica Metekach (70 años) de la comunidad Guadalupe, le pedimos que contara los huevos que tenía en una canasta, lo hizo con manos y pies, tenía doce. Al siguiente día y sin que se diera cuenta, quitamos tres huevos y le pedimos que los volviera a contar, ella mostró primero la cantidad que tenía con manos y pies, para luego volverlos a contar, sorprendiéndose que la cantidad que contaba no era igual a la cantidad de dedos (manos y pies) que había registrado inicialmente.



En el caso que nos ocupa, el registro de cantidades en esta cultura, es el resultado de hacer una abstracción de las cualidades de cantidad que representan los dedos y los huevos, necesario para obtener la conservación de cantidad. Esta abstracción es posible, gracias a la imagen de la cantidad de dedos con la cantidad de huevos, en relación con su significado numérico, en donde interviene un factor de orden (seriación) para distinguir las cantidades, de lo contrario todas las unidades serían idénticas.

Esta abstracción de cualidades a través de la correspondencia de uno a uno, es cualificada, es decir, un elemento cualificado corresponde a otro elemento de diferente cualidad, (dedos, huevos) en relación a que comparan unidades de diferente naturaleza.

En esta forma de registrar cantidades, el número entero, no es un sistema de adición, ni de seriación, es una síntesis indisociable de la adición y seriación, como consecuencia de haber abstraído las cualidades de estos sistemas (adición y seriación) al compararlos con otros.





## DÉCIMO PRIMERA PARTE

# CÁLCULO MENTAL

Esta forma característica de contar con manos y pies, son parte de un sistema matemático que denota estructuras gráficas, que nos permiten entender la forma en la que el pensamiento shuar resuelve problemas de cálculo mentalmente.

El pensamiento shuar, maneja niveles concretos, ligados a la vida real, a diferencia del pensamiento mestizo que lo hace en un plano abstracto y desvinculado de la vida real, a nivel curricular estos esquemas en contraposición pueden generar situaciones conflictivas relacionadas al aprendizaje de la matemática.

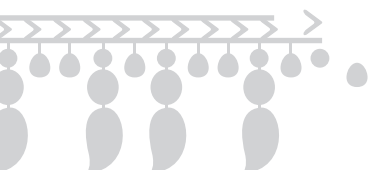
### 11.1 NOCIÓN DE NÚMERO EN LA LÓGICA MATEMÁTICA SHUAR

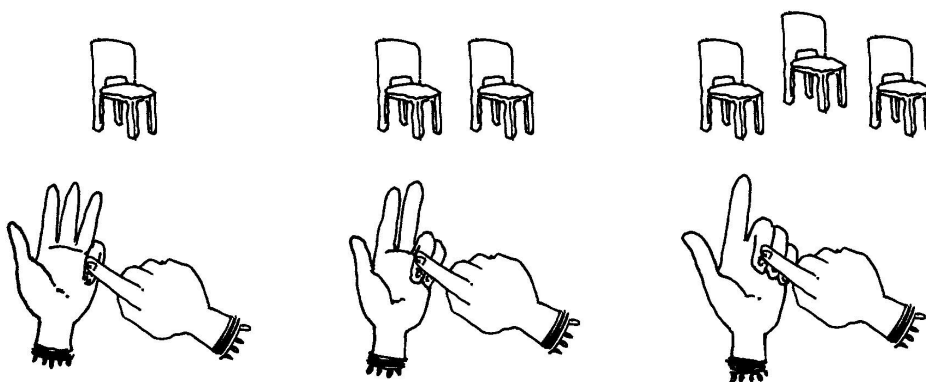
La comprensión del número se da a través de la correspondencia de uno a uno y de la conservación de cantidad, que en esencia, son procesos de clasificación y seriación<sup>18</sup>, que sientan las bases para entender los procesos matemáticos.

### 11.2 CORRESPONDENCIA DE UNO A UNO

La habilidad de los shuar, de contar objetos, relacionándolos con los dedos de la mano que doblan, es correspondencia de uno a uno, esta consiste en colocar por parejas dos o más grupos de objetos, uno a uno, por ejemplo: un círculo con una silla, dos círculos con dos sillas, tres círculos con tres sillas.

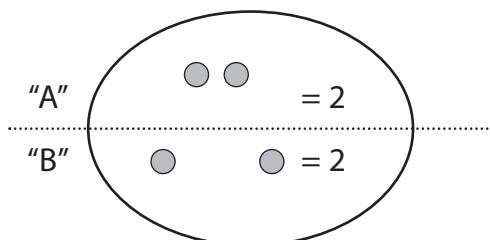
<sup>18</sup> Ver capítulo: "Estructura lógica del pensamiento matemático shuar".





### 11.3 CONSERVACIÓN DE CANTIDAD

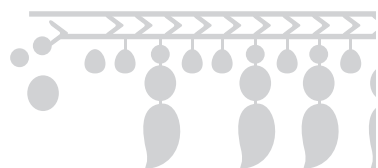
La conservación de cantidad, consiste en mantener el número de objetos, en el conjunto que forman, independientemente de la forma en que se coloquen u ordenen, por ejemplo: en la línea "B", la cantidad de círculos ocupa más espacio que en la línea "A", sin embargo la cantidad es dos.



El manejo de la conservación de cantidad y de la correspondencia de uno a uno, permiten el manejo de ideas más complejas como las medidas, los conjuntos infinitos y las incógnitas, como la "X", que permiten al pensamiento operar de forma hipotética deductiva.

### 11.4 ESTRUCTURAS GRÁFICAS

Al aplicar pruebas elementales sobre agrupación de objetos, encontramos la tendencia a formar 2 grupos de cinco objetos con una secuencia lineal bidireccional, de la misma manera que lo hacen al contar con los dedos de las manos, los entrevistados agruparon 24 objetos de la siguiente manera:



### Objetos a agrupar:

000000  
 000000 → 24  
 000000  
 000000

### Proceso de agrupación:



Mano izquierda	Mano derecha
Primer paso 00000 ←	Segundo paso 00000 ←
Tercer paso 00000 ←	Cuarto paso 00000 ←
Quinto paso 0000 ←	

Esta concepción lineal bidireccional, presente en el proceso de agrupación, determina la seriación, clasificación y por lo tanto la correspondencia de uno a uno y conservación de cantidad, como también la forma en la que se solucionan los problemas matemáticos.

## 11.5 CÁLCULO MENTAL

La forma de conteo con manos y pies, denota una estructura matemática característica del pueblo shuar, pues esta estructura, grafica el cálculo mental, que se basa en la agrupación, complementación y descomposición de grupos de a cinco, de manera lineal bidireccional.



## 11.6 OPERACIONES BÁSICAS

### 11.6.1 Suma

En las operaciones con cifras menores se forman grupos de a cinco y luego se cuenta el resultado con las manos y los pies, así:

- Si tiene cuatro gallinas y le regalan tres. ¿Cuántas gallinas tiene?

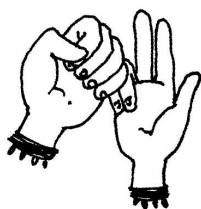
1. Cuenta las gallinas de su propiedad:

4

2. Luego con lo que le han regalado, forma grupos de cinco:

$$\begin{array}{c} \boxed{4 + 1} + \boxed{2} \\ \leftarrow \text{primer grupo} \quad \rightarrow \text{segundo grupo} \end{array}$$

3. Cuenta con las manos el total y mostrando la mano izquierda cerrada y junto a esta la mano derecha con dos dedos cerrados, dice: "tengo esto".



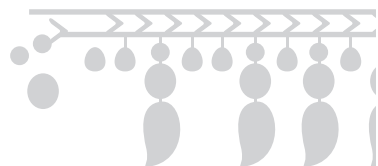
- Si tiene nueve gallinas y le regalan seis. ¿Cuántas gallinas tiene?

1. Cuenta las gallinas de su propiedad:

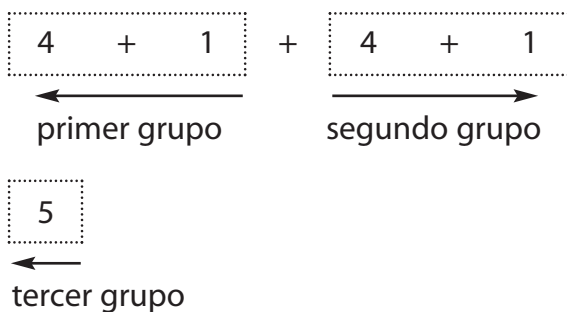
9

2. Luego forma grupos de cinco:

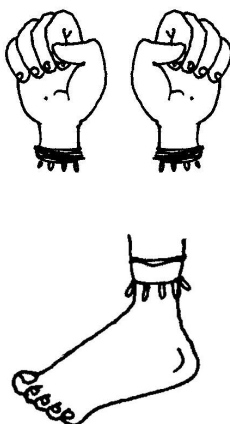
$$\begin{array}{c} \boxed{4 + 1} + \boxed{4} \\ \leftarrow \text{primer grupo} \quad \rightarrow \text{segundo grupo} \end{array}$$



3. Luego con lo que le han regalado, completa los grupos de cinco:



4. Cuenta con las manos el total y mostrando las mano izquierda y derecha cerradas juntas a los dedos del pie izquierdo, dice: "tengo esto".

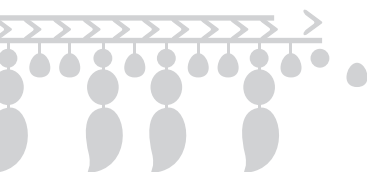
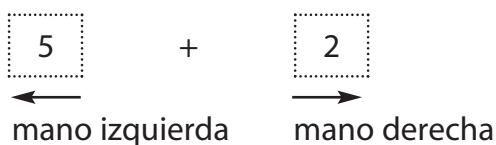


### ► 11.6.2 Resta

En las operaciones con cifras menores, se forman grupos de cinco para luego proceder a quitar las cantidades, así:

- Si tiene siete huevos y regala tres. ¿Cuántos huevos le quedan?

1. Se forman grupos de cinco:





2. Se descompone el cinco en grupos:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \boxed{2} & + & \boxed{2} & + & \boxed{1} & + & \boxed{2} \\
 \longleftarrow & & & & & & \longrightarrow \\
 \text{mano izquierda} & & & & & & \text{mano derecha}
 \end{array}$$

3. Se restan los tres:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \boxed{\cancel{1}} & + & \boxed{2} & + & \boxed{2} & + & \boxed{\cancel{2}} \\
 \longleftarrow & & & & & & \longrightarrow \\
 \text{mano izquierda} & & & & & & \text{mano derecha}
 \end{array}$$

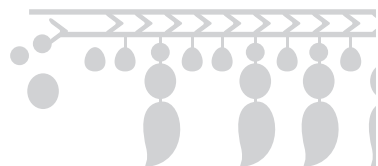
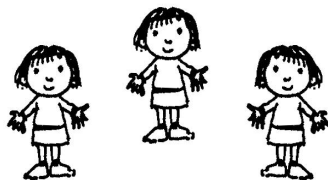
4. Se cuenta y mostrando la mano izquierda, dice: "tengo esto".



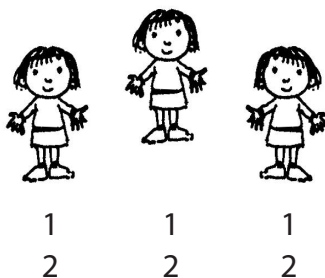
### ► 11.6.3 División

- Si tiene que repartir cuatro canastas entre tres personas, ¿cómo lo hace?

1. Coloca las personas a las que debe repartir las canastas:



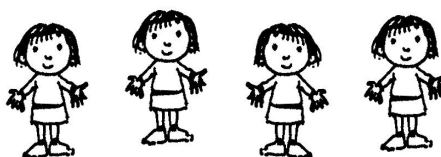
2. Se reparte de uno en uno y luego de dos en dos:



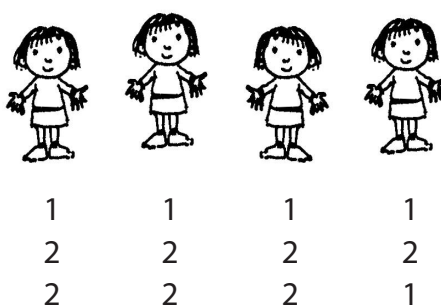
3. Se cuenta las canastas y mostrando la mano izquierda dice: "tengo esto"

- Si tiene que repartir diecinueve plátanos entre cuatro personas, ¿cómo lo hace?

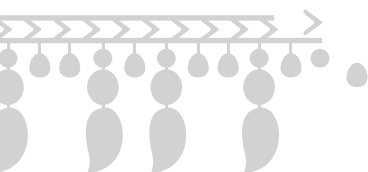
1. Coloca las personas a las que debe repartir los plátanos:



2. Se reparte de uno en uno y luego de dos en dos:



3. En el caso de operaciones inexactas se reparte como alcancen los objetos de acuerdo a la lógica mostrada en el punto 2.





## DÉCIMO SEGUNDA PARTE

# CONCLUSIONES

Esta experiencia de investigación, ofrece algunos resultados útiles para el conocimiento de la cosmovisión, mitología y principios conceptuales que giran en torno a las matemáticas como un sistema cultural. La observación recopilada y sistematizada muestra una variedad de percepciones de acercamientos prácticos, gestuales, lingüísticos, mitológicos y simbólicos de la experiencia matemática cotidiana. Estas constataciones, permiten algunas conclusiones encaminadas a ofrecer aportes al proceso de construcción de una matemática cultural, que depende entre otros elementos de un reconocimiento a las especificidades culturales del pensamiento.

La forma de contar con dedos de manos y pies, ayudaron a construir las percepciones de la práctica relacionados con su carácter gestual y lingüístico, en donde se encuentran grabados todos los elementos simbólicos y mitológicos de esta cultura, que nos permite clasificar y denominar la forma en la que se maneja el espacio y el tiempo, reconstruyéndose leyes implícitas que dejan mirar a las matemáticas, no como una ciencia de construcciones lógicas, sino como una forma de actividad intelectual producto de la interacción con su entorno socio cultural. Es importante, por lo tanto reconocer que cada pueblo tiene una forma cultural de apropiación del conocimiento.

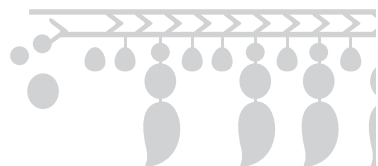
Este estudio demuestra que las destrezas para contar, son posibles sin nombres para los números, siendo relevante un metalenguaje en donde un amplio uso de gestos de manos y pies representa la cantidad. Mostrándonos una categoría cultural en donde el lenguaje de los gestos se convierte en espejo de las representaciones intelectuales, superándose el análisis lingüístico, característico de los estudios etno matemáticos realizados en el país.



El uso de los dedos de manos y pies, determinan la característica vigesimal de este sistema numérico, con leyes diferentes a las utilizadas convencionalmente en la cultura occidental, lo que nos lleva a conjeturar la existencia de leyes culturales para las matemáticas, que nos colocan ante un serio problema al querer mirar al sistema numérico vigesimal shuar desde el punto de vista decimal occidental.

Este estudio nos muestra que el desconocimiento de las leyes implícitas y explícitas del sistema matemático shuar, ha hecho que los procesos escolares adapten el sistema numérico vigesimal a decimal, siguiendo las reglas de composición kichwa para los números del diez en adelante, evidenciándose un descuido en las especificidades culturales de las etnias minoritarias, si bien por un lado, existe un gran caudal de investigaciones sobre la cultura shuar, muy poco de ellas apuntan a recobrar y fortalecer la capacidad intelectual y científica que esta cultura posee; por otro lado, en el país se ha generalizado la concepción de indígena por la de kichwa, redundando este fenómeno en que las culturas minoritarias sean influenciadas en sus estructuras matemáticas y lingüísticas por las especificidades de esta cultura.

Podemos afirmar como consecuencia de este estudio, que el razonamiento lógico de una cultura, esta íntimamente ligado a la mitología, a sus signos y símbolos que organizan un sistema coherente y útil para el grupo social, así la forma de contar con los dedos de la mano, muestra un manejo del espacio lineal bidireccional, que concuerda con la forma en la que se maneja el espacio en la casa shuar. De la misma manera que la utilización de dedos de manos y pies, muestra un manejo del espacio de arriba hacia abajo, que concuerda con el mito shuar de comunicación entre el cielo y la tierra. Con relación al tiempo, encontramos que este se divide en el tiempo de la abundancia y el de la escasez, de manera lineal bidireccional, como nos muestra el mito de Uwi y Natiak. La importancia de este estudio es reconocer el conocimiento científico de una cultura en su simbología y mitología.





La utilización del espacio de manera bidireccional, determinan las estructuras lógicas del pensamiento, analizado en este estudio desde el conocimiento universal. Constatándose que la identificación de esta variable (manejo del espacio), permite convertir al conocimiento universal en pertinente para el análisis del pensamiento cultural.

Esto nos lleva a concluir que la forma de hacer matemática y dentro de esto la forma de expresar el pensamiento de una cultura minoritaria, requiere juntar la acción con la investigación para conocer los modelos matemáticos y las formas en que la simbología y mitología la determinan, buscando potenciar un conocimiento interdisciplinario que impulse una conciencia de reconocer esta capacidad cognoscitiva cultural a favor de una interculturalidad que va más allá del simple hecho de reconocer culturas diferentes.

El conocimiento de las prácticas culturales relacionadas a los conceptos, percepciones, simbología y mitología, pueden contribuir a definir de manera más adecuada los procesos educativos en donde la lengua no sea el único elemento que la define la especificidad cultural.

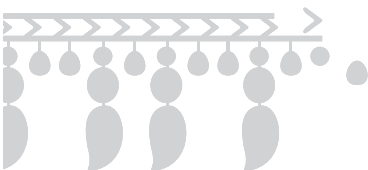
Para concluir es importante señalar que la lengua, vestimenta y costumbres de una cultura constituyen las formas como los miembros de una comunidad entienden, piensan, clasifican, es decir generan su estructura de pensamiento.



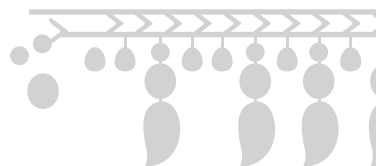


## BIBLIOGRAFÍA

- AIJ', Juank;  
1995 Pueblo de Fuertes, Ediciones Abya Yala,  
Quito-Ecuador.
- ALTIERI, Radamés;  
1937 El Kipu Peruano, Revista Geográfica Americana,  
vol. 7, Buenos Aires-Argentina.
- ARRIAGA, Jesús;  
1922 Apuntes de Arqueología Cañar, Imprenta del  
Clero, Cuenca-Ecuador.
- ASCHER, Marcia y Robert;  
1972 Numbers and relations from Ancient Andean  
Quipus, Archive for History of exact sciences,  
Alemania.
- B. Russell;  
1947 Introduzione alla filosofía matemática,  
Longanesi-Milano.
- BETANZOS, Juan de;  
1968 Suma y narración de los Incas, Biblioteca  
Autores Españoles, Ediciones Atlas, Madrid-  
España.
- BURNS GLYNN, William;  
1981 La tabla de cálculo de los Incas, Boletín de  
Lima No. 11, Lima-Perú.
- C. Thomas;  
1897 Numeral systems of México and Central  
American in Nineteenth Annual Report,  
Bureau of American Ethnology, Smithsonian  
Institution, Washington D.C.
- CASSIERER, Ernest;  
1992 Filosofía de las formas simbólicas, Fondo de  
Cultura Económica, México.



- COVAZ, Mauricio;  
1986 Native American Mathematics, De. University of Texas Press, Unites Satates.
- 1987 Las Matemáticas como experiencia cultural, Universidad de Berkeley, California-Estados Unidos.
- 1990 Algunas notas sobre la cuantificación y los números en un idioma indígena de la Amazonía, Universidad de Texas.
- E. B, Taylor;  
1903 Primitive Culture Researches into the Development of Mythology, Philosophy, Religion, Art and Custom, John Murray, London-England.
- FERRIZ, David;  
1975 Yo realicé a Dios a través de las matemáticas, Talleres Chota, Lima-Perú.
- G.H, Hardy;  
1969 Mathematician's Apology, Cambridge, De Donato, Bari.
- HALLPIKE, C. R;  
1984 I Fondamenti del pensiero primitivo, Editori Riuniti, Roma.
- J.R. Hurford;  
1975 The Linguistic Stufjdy of Numerals, Cambridge University Press, Cambridge.
- KARSTEN, Rafael;  
1988 La vida y la cultura de los Shuar, Tomo I – II, Ediciones Abya Yala, Quito-Ecuador.
- KNOTT, Cargill;  
1885 The Abacus in its historic and scientific aspects, transactions of the Asiatic Society of japan, Yokohama-Japan.

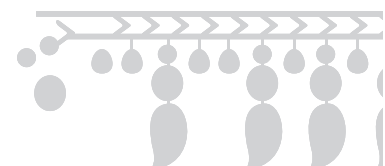


- L. Lévy-Bruhl;  
1910 Les Fonctions Metales dans societés inférieures,  
Paris.
- LEVI-STRAUSS, Claude;  
1972 El Pensamiento Salvaje, Fondo de Cultura  
Económica, México-México.
- MICHAEL, Hamer;  
1978 Shuar, Pueblo de las Cascadas Sagradas,  
Ediciones Mundo Shuar, Quito-Ecuador.
- MILLA, Carlos;  
1979 Génesis de la Cultura Andina, Editorial del  
Colegio de Arquitectos del Perú, Lima-Perú.
- MOYA, Alba;  
1998 ETHNOS, Atlas Etnográfico del Ecuador,  
Proyecto EBI GTZ, Quito-Ecuador.
- MURRAY, John;  
1853 Narrative of an Explorer in Tropical South  
Africa, London-England.
- ONG, Walter;  
1996 Oralidad y Escritura: tecnologías de la  
palabra, Fondo de Cultura Económica,  
Bogotá-Colombia.
- ORTON, Clive;  
1980 Matemáticas para Arqueólogos, Alianza  
Editorial, Madrid-España.
- PATAL, Juan;  
1998 El Contador de los Granos de Maíz, PRONEM-  
UNESCO, Guatemala.
- PAYMAL, Noemí; SOSA, Catalina;  
1993 Mundos Amazónicos. Pueblos y Culturas de la  
Amazonía, Fundación Sinchi Sacha, Quito-  
Ecuador.





- PELLIZARO, Siro;  
1965 Apuntes de Gramática Shuar, Ediciones Mundo Shuar, Quito-Ecuador.
- TARLE, Gabriel;  
1979 Método de matemáticas para la alfabetización en lengua kichwa, Revista PUCE, Año VIII, No. 25, Quito-Ecuador.
- W. Bosman;  
1965 A new and Achúrate Description of the COSAT of Guinea, Barnes & Noble, New York-United States.
- WEDIN, Ake;  
1966 El Sistema Decimal en el Imperio Incaico, Instituto Ibero Americano, Madrid-España.
- WHITTEN, Norman;  
1985 Amazonía Ecuatoriana. La otra cara del progreso, Ediciones Abya Yala, Cayambe-Ecuador.
- WILDER, R.L.;  
1980 Mathematics as a Cultural System, Pergamon Press, Oxford.
- YÁNEZ, Consuelo;  
1986 Elementos de análisis kichwa en matemáticas, Revista Cultura, Volumen VII, No. 3, Banco Central, Quito-Ecuador.
- YÁNEZ, Fernando;  
1998 Indicadores Culturales de calidad en la EIB, Proyecto EBI GTZ, Quito-Ecuador.
- YÁNEZ, Fernando;  
1999 La Oralidad como Pedagogía Intercultural, Proyecto EBI GTZ, Quito-Ecuador.
- YÁNEZ, Fernando; YANTALEMA, Bolívar;  
1999 Matemáticas en las Nacionalidades Indígenas del Ecuador, Proyecto EBI GTZ, Quito-Ecuador.





# SERIE MATEMÁTICAS EN LAS NACIONALIDADES INDÍGENAS DEL ECUADOR



Bolivia - Ecuador - Perú  
**eibamaz**  
Educación Intercultural Bilingüe  
UNICEF - Finlandia

