

ANÁLISIS A LOS DISEÑOS HECHOS EN LOS SOMBREROS DE IRACA POR
LOS ARTESANOS DE COLÓN Y SUS POSIBILIDADES EN LA EDUCACIÓN
MATEMÁTICA

WILLIAM ENRÍQUEZ ORTEGA
BRAYAN ANDRÉS MILLÁN



UNIVERSIDAD DEL VALLE
LICENCIATURA EN EDUCACION BASICA CON ENFASIS EN
MATEMATICAS (3470)
SANTIAGO DE CALI, AGOSTO DE 2011

ANÁLISIS A LOS DISEÑOS HECHOS EN LOS SOMBREROS DE IRACA POR
LOS ARTESANOS DE COLÓN Y SUS POSIBILIDADES EN LA EDUCACIÓN
MATEMÁTICA

William Enríquez Ortega

Código: 0428748

Brayan Andrés Millán

Código: 0433937

Trabajo de grado presentado para optar el título de licenciado en educación básica
con énfasis en matemática.

Asesor:

Armando Aroca Araujo

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS
SANTIAGO DE CALI, AGOSTO DE 2011

Nota de aceptación

Jurado

Hilbert Blanco

Jurado

Aldo Ivan Parra

Santiago de Cali, Agosto de 2011

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios la oportunidad de aprender y de reflejar en este trabajo la formación recibida durante todos estos años.

A los artesanos del municipio de Colon Génova Nariño por confiarnos los secretos de su práctica y permitirnos escudriñar en su cultura.

A los profesores de matemáticas del municipio por su colaboración y por abrirnos las puertas para poder conocer un poco más acerca su labor.

Agradecemos al profesor Armando Aroca, su tiempo, lo profesional de sus observaciones y el haber ayudado en la construcción de este proyecto.

Por último a todas las personas amigos, compañeros y familiares que de una forma u otra, contribuyeron a la realización de este trabajo, a todos ellos mil y mil gracias.

CONTENIDO	Pág.
ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACION	
a. RESUMEN	1
b. INTRODUCCIÓN	2
c. JUSTIFICACIÓN	4
d. OBJETIVO GENERAL	7
e. OBJETIVO ESPECIFICOS	7
f. PLANTEAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	8
<u>CAPITULO I</u>	11
1.1 MARCO TEÓRICO	11
1.1.1 Nociones y reflexiones en torno a la etnomatemática y su campo de investigación	11
1.1.2 Referencias para el análisis de los diseños.	16
1.1.3 Referencia para aplicar los conocimientos culturales en el aula de clase.	18
1.1.4 Descripción de la propuesta didáctica	19
1.1.5 Aportes teóricos sobre la aritmética y la geometría desde la perspectiva matemática.	21
1.2 MARCO METODOLÓGICO	23
1.2.1 La reflexividad	25
1.2.2 Lo Emic y lo Etic	26
1.2.3 Análisis etnográfico	26
1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS GENERALIDADES DEL TEJIDO DE LOS SOMBREROS DE IRACA Y SU CONTEXTO.	27
1.3.1 El cultivo y proceso de la iraca	29
1.3.2 El segundo sub proceso corresponde al tratamiento y producción de las fibras	32
1.3.3 Unidades de Medida	34
1.3.4 Teñido de iraca por medio de nogal u otras sustancias	35
1.4 TEJIDO BÁSICO DEL SOMBRERO DE IRACA	37

1.4.1 Comparación entre el Sombrero de Dama Y el de Caballero	38
1.4.2 Denominación de las iracas de acuerdo a la posición que ocupan	39
1.4.3 Instrumentos empleados en el tejido del sombreo	40
1.5 PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SOMBRERO DE IRACA	41
1.5.1 Tejido del empiezao	41
1.5.2 Tejido básico de una vuelta o chulla	43
1.5.3 Tejido del Crecío	44
1.6 PROCESO SEMI-INDUSTRIALIZADO	45
1.6.1 Comercialización de los Sombreros	45
1.6.2 Proceso de Acabado	46
<u>CAPITULO II</u>	
ANÁLISIS A LOS DISEÑOS HECHOS EN LOS SOMBREROS DE IRACA.	49
2.1 SOMBREROS QUE NO PRESENTA VARIACIONES EN EL TEJIDO BÁSICO	56
2.1.1 Sombrero común	56
2.1.2 Sombrero Pintao	64
2.1.3 Estilo Gallineto – Granizo	71
2.1.4 Estilo Cuadros	77
2.1.5 Estilo Bandera	85
2.1.6 Generalidades del estilo Costeño o Vueltaio	89
2.1.7 Generalidades del Estilo Ojo de Perdiz	94
2.1.8 Estilo Calado O Con Huecos	99
2.1.9 Sombrero Fino	104
<u>CAPITULO III</u>	
LAS POSIBILIDADES DEL ANÁLISIS EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA.	109
3.1.1 Descripción general de las instituciones del municipio de colon	112

Génova Nariño	
3.1.2 Descripción del plan de estudios	113
3.1.3 Desarrollo del currículum a través de los libros de texto	115
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.	119
3.2.1 Posibilidades De Aplicación En El Currículo De Matemáticas	121
3.2.2 Mosaicos presentes en los 9 modelos tejidos en los sombreros de iraca.	123
3.2.3 Unidades de medida particulares e instrumentos empleados en la construcción del sombrero de Iraca.	124
3.2.4 Proponer el tejido como fuente de diseño y representación	126
3.2.5 Criterios de congruencia y semejanza.	129
3.2.6 Noción de paralelismo desde la perspectiva del tejido de los sombreros de iraca.	131
3.2.7 Estudio de las franjas que contienen los diseños.	131
REFLEXIONES Y RECOMENDACIONES	134
BIBLIOGRAFÍA	137
GLOSARIO	141
LISTADO DE FIGURAS	143
LISTADO DE TABLAS	151

ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACION

a. RESUMEN

El análisis a los diseños hechos en los sombreros de iraca, presenta los procesos inherentes a la producción de los nueve estilos tejidos por la comunidad de Colon-Génova Nariño: Común, Pintao, Gallineto-Granizo, Fino, Cuadros, Calado O Huecos, Costeño O Vueltiao, Bandera y Ojo De Perdiz. La interpretación de las propiedades aritméticas y geométricas correspondientes a la actividad de diseñar de este grupo cultural específico, se basa en los trabajos realizados por: Paulus Gerdes (1999) y Armando Aroca (2009) en el análisis de otro tipo de artesanías, producidas en el continente Africano, en Colombia, Perú, Brasil y otros países del mundo.

En este documento se establece la existencia de una lógica de construcción, basada en estrategias de conteo y organización, además se hace evidente la evolución de esta práctica a través del tiempo, por medio de la aparición de nuevas técnicas, que implican modificaciones en el tejido básico, produciendo cambios en la lógica de construcción y como consecuencia, de los nuevos métodos se generan nuevos diseños que buscan responder a las necesidades y adaptarse a la sociedad actual. Debido a los fines ornamentales, los artesanos abordan la simetría en sus diseños aplicando complejos procesos de estimación y conteo. Las figuras simétricas corresponden a triángulos, cuadriláteros y hexágonos que se organizan en franjas que cumplen con propiedades de congruencia, semejanza y paralelismo.

Este saber matemático cultural o etnomatemático se intenta llevar a las aulas de clase mediante una propuesta didáctica, dirigida a las instituciones educativas Leopoldo López Álvarez y Divino Niño pertenecientes al municipio. Dicha propuesta pretende transformar el currículo en un **proyecto curricular**, entendido en el sentido de la propuesta realizada por Bishop en el texto “*Enculturación Matemática*” (BISHOP 1999) y apoyada por el texto: “*Geometry From África, Mathematical and Educational Explorations*” (GERDES 1999) en el cual se presentan ejemplos de situaciones ya aplicadas en algunos países de África.

PALABRAS CLAVES: *Etnomatemáticas, Artesano, Diseño, Currículo, Educación Matemática, Patrón Figural, Tejido, Etnografía, Teselación, Mosaico, Congruencia, Simetría, Unidad de Medida.*

b. INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación está encaminado al **estudio de las estrategias de conteo, de medición y de diseño que emplean los artesanos del municipio de Colon Génova**, en la elaboración de los sombreros de iraca. Dicho conocimiento cultural se comunica de forma oral de generación en generación y por años ha sido el sustento económico de la población menos favorecida del municipio y sus alrededores. En la actualidad esta actividad es subvalorada por la misma comunidad, debido a su poca rentabilidad económica y el desinterés de las nuevas generaciones en su práctica. Por lo anterior con este trabajo de investigación se busca la recuperación del patrimonio matemático cultural, así como también incentivar a los estudiantes de este sector a apropiarse de él y a preservarlo.

En el tejido de estas artesanías se evidencia la aplicación de conocimientos matemáticos, los cuales se ubicarán dentro de la **aritmética** (el conteo, la medición, las operaciones con cantidades específicas y la equivalencia entre unidades) y la **geometría** (la transformación del espacio, el diseño de figuras y la transformación de las mismas). Estos saberes se pretenden aplicar a situaciones de aula con el fin de crear contextos de enseñanza- aprendizaje adecuados a la realidad social del municipio y que permitan mediar entre los problemas que existen en la educación matemática y en el currículo escolar.

A medida que se avance en el proyecto de investigación se dará a conocer las implicaciones de construcción de los sombreros de Iraca, desde su plantación y

cultivo, su tejido, el terminado del sombrero y posteriormente su comercialización¹. Esta investigación permitirá entender de forma secuencial a partir del razonamiento que se emplea para poder construir este tipo de sombreros. Es así como se pueden llevar al aula de clase y plantearlos como situaciones didácticas que presenten contextos accesibles y útiles para la resolución de problemas tanto matemáticos como geométricos². Hay que tener en cuenta que la motivación que se tiene para la realización de este trabajo viene de la cantidad de incógnitas que surgen al construir un sombrero con este material, es decir, que existen diferentes tipos de interpretaciones en la forma de construcción, ya que es posible construirlo de distintas maneras. Se tratará de encontrar una forma de sintetizar estas posibilidades a través de algoritmos y modelos que nos permitan encontrar una forma estándar con la cual se sigan los pasos de su construcción, similar al trabajo realizado por Paulus Gerdes³ con los cestos de algunos indígenas de Brasil y otras partes del mundo, en los cuales descompone el tejido hasta encontrar una mínima expresión que permite interpretar el tejido desde una perspectiva aritmético-algebraica, claro está que con esto no se pretende eliminar la importancia y el significado cultural con los cuales se elaboró la artesanía.

Este trabajo pretende incentivar la recuperación de esta tradición por medio de propuestas educativas en los colegios del municipio y que contengan aportes desde la enseñanza del tejido hasta la resolución de problemas matemáticos y geométricos. Se pretende incorporar la utilización de esta práctica en las aulas escolares, especialmente en los grados 5° a 9°, así como también motivar a la comunidad docente (o toda persona que esté relacionado con esta actividad) quienes son los responsables de transmitir e incentivar a los estudiantes para que no se olviden de

¹ La construcción de un sombrero de Iraca atraviesa por una serie de pasos o subprocesos que se definen como: “1. La plantación o cultivo: La cual da origen a las fibras de Iraca. En este se encuentra el sembrado de la planta, la cosecha, el tratamiento y extracción de fibras, el blanqueamiento y la tinturación de la Iraca.

2. El tejido: Es la técnica utilizada por este grupo cultural. Por medio de entrecruces específicos de fibras se producen sombreros de Iraca. Este proceso requiere de la aplicación de conocimientos aritméticos en los procesos de conteo y geométricos en los procesos decorativos. 3. Terminado del sombrero: es un proceso artesanal en un 50% e industrializado en el otro 50% 4. Comercialización: Se basa en la exportación del producto final a países como Ecuador, Perú y Venezuela.”

² En este caso se refiere a problemas de conteo, medición y conversión de unidades.

³ Para más información del método que emplea Paulus Gerdes en la descomposición y posterior matematización de los cestos de algunos indígenas de Brasil y otros países véase el texto: FERREIRA, Kawall-Leal, (2002) “*Idéias matemáticas de Povos Culturalmente Distintos*”. São Paulo: Global Editora/FAPESP.

dichas tradiciones que pueden ser muy trascendentales para la formación tanto social como académica de los estudiantes, además que puede ayudar a mejorar la educación colombiana de una forma creativa y contextualizada.

c. JUSTIFICACIÓN

Con este trabajo de investigación se pretende **analizar los diseños y la lógica de construcción que los artesanos emplean en el tejido de los sombreros por medio del entrecruce de iracas**⁴, práctica que han desarrollado por muchos años y que se enriquece a través del tiempo gracias a los nuevos retos que les imponen y las exigencias de la comercialización de su producto. Puesto que esta actividad tiene un fin comercial y carece de un sentido simbólico⁵, los artesanos han adaptado su práctica a normas de calidad y eficiencia que les permitan seguir en el mercado. De la solución a esta problemática surgen variaciones en los estilos, diseños, formas y tamaños que luego se adoptan como propias y se generalizan en toda la comunidad, enriqueciendo así su actividad constantemente. Para los fines de este trabajo estas variaciones se traducen en muchas de las formas que se pueden analizar: desde una perspectiva geométrica así como también con actividades de conteo usando técnicas especiales⁶ que a su vez se verán desde una aritmética y aritmético-geométrica cuando responde a la medición con unidades de medida propias.

Este análisis además de resaltar la importancia social, cultural y económica de las artesanías para el municipio de Colon Génova, **pretende mostrar una nueva perspectiva, en la cual se resalta la complejidad del pensamiento que conlleva la elaboración de dichas piezas** y se muestra que los artesanos que realizan dicha actividad producen pensamiento matemático de forma intencionada, el

⁴ Este tipo de actividades ya han sido estudiadas ampliamente por Paulus Gerdes en otros contextos y con culturas de muchos países del mundo, como Perú, Brasil, Mozambique etc. En los cuales ha estudiado: cestos, cerámicas, sombreros, entre otros.

⁵ Los diseños en los sombreros tienen un objetivo ornamental y responde a una necesidad comercial que en ocasiones es sugerida por la demanda, careciendo así de significado para las personas que los producen. Aunque esto no significa que no tengan muchos valores agregados que valgan la pena resaltar.

⁶ Los artesanos de esta comunidad acostumbran a contar en pares de iracas para definir el inicio de un sombrero y el número de pares a su vez determinara luego otros aspectos como el tamaño y la forma.

cual se manifiesta como: estrategias de conteo, de medición, de organización, en la aplicación de secuencias lógicas y en la intención de simetría entre sus diseños. Este tipo de pensamiento es válido en este contexto particular; se transmite de forma oral de generación en generación y está en movimiento y constante evolución a través del tiempo, por medio de la implementación de nuevas técnicas desarrolladas en la región o traídas de otras partes, en las cuales se realizan actividades similares⁷.

Para la interpretación de los diseños y su lógica de construcción, estos se representan a través del lenguaje matemático y geométrico que implica la utilización de algoritmos para representar y sintetizar la lógica de construcción y modelos computarizados que representan la simetría pretendida en las figuras elaboradas por los artesanos. **En ningún momento se busca validar las matemáticas de los artesanos a través de las matemáticas escolares u occidentales** (pues como ya se mencionó en el párrafo anterior estas ya existen y son válida para ellos, sin la necesidad de que estén registradas en este tipo de investigaciones) pero es a través de estas últimas que los investigadores podemos comprender sus creaciones y por tal motivo se presenta este análisis empleando estrategias de modelación y deconstrucción geométrica.

Según las versiones de muchos de los artesanos que influyeron en esta investigación, el ser artesano en este sector implica un gran sacrificio y un sinnúmero de dificultades sociales y económicas. Debido a que es un oficio mal remunerado que **los padres no desean heredar a sus hijos** puesto que no quieren verlos pasando por todas esas carencia que ellos han soportado por tantos años y por esta misma razón los jóvenes crecen con la mentalidad de seguir un oficio diferente ya sea en los campos desarrollando actividades de agricultura o por medio de una carrera intermedia o profesional. Solo aquellos que no lo logran, sobre todo las adolescentes madres solteras y los ancianos que no pueden trabajar en actividades agrícolas, se ven obligados a realizar este tipo de actividades, es decir que el realizar artesanías en la

⁷ Un claro ejemplo de esto es el hecho que exista una versión de sombrero costeño o Vueltaio realizado en caña flecha en otras regiones del país.

actualidad en esta comunidad se convierte en la última opción en la obtención de recursos económicos, después de haber agotado otras posibilidades y aquellos que fracasan en otras actividades son los nuevos artesanos.

En las situaciones descritas anteriormente se producen dos atenuantes a la práctica del tejido de sombreros: primero se produce una subvaloración económica por parte de los individuos que los comercializan. Esta es externa al grupo artesanal pero los afecta directamente (esta dificultad tal vez sólo se resuelve con políticas que realmente reconozcan a los artesanos y sus artesanías como parte del patrimonio cultural colombiano y les proporcione los medios para vivir dignamente o al menos la posibilidad de recibir una mayor parte de los recursos de la comercialización) y en una segunda instancia se produce una subvaloración interna que muestra la actividad como la última alternativa a la que nadie quiere llegar, siendo esta segunda una de las grandes motivaciones de este trabajo de investigación y a través de este buscar la valoración de la practica dentro del grupo. Esto se pretende a través de la implementación de los saberes de los artesanos en las aulas de clase, desde las cuales los estudiantes verán la riqueza matemática que entraña dicha actividad y no sólo la escasa riqueza económica que producen.

Con esta intención de presentar los saberes de los artesanos se producen otro tipo de beneficios que competen a la educación matemática, a los docentes y porque no a las etnomatemáticas. Por esto a partir de los resultados de esta investigación se **pretende sugerir una propuesta didáctica**, que de alguna forma ayude en la creación de contextos significativos de enseñanza - aprendizaje que cobren sentido para los estudiantes, presentando la posibilidad de crear contextos en los cuales el estudiante interactué con el saber matemático traspuesto a situaciones de su entorno. Para este fin, **se propondrá crear una relación directa entre los contenidos del currículo y las oportunidades de relacionarlos con las vivencias de los educandos** y se espera contribuir en el rescate de los conocimientos de la comunidad, los cuales hacen parte del patrimonio cultural local.

Por otra parte se intenta fortalecer el campo de investigación en etnomatemática por medio del rescate de prácticas y saberes culturales. En la actualidad la naturaleza genérica de la educación en la cual se imparten saberes estandarizados que en ocasiones van en contra de los saberes y prácticas que el estudiante realiza en sus vivencias diarias, se han convertido en un problema. Para el cual, la investigación en etnomatemáticas brinda una luz en el camino a su solución por medio del estudio de los diferentes contextos, puesto que enseñar matemáticas desde esta perspectiva implica tener en cuenta la cultura de los interlocutores. En palabras de D'Ambrosio *“que la Etnomatemática proporciona al educador conocer al “otro” y saber quiénes son sus alumnos, lo que hacen y cuál es su mundo social. En esta propuesta tanto el estudiante como el docente intercambian sus conocimientos. Para que esto ocurra el profesor debe pasar a ser investigador, alterando toda su rutina del salón de clases”*. (D'AMBROSIO 1993)

d. OBJETIVO GENERAL

Analizar los diseños que se tejen en los sombreros de iraca y la lógica de construcción que se emplea en el tejido para aplicar los resultados en la construcción de una propuesta didáctica que permita crear contextos significativos de enseñanza aprendizaje.

e. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar el proceso, las técnicas y los conocimientos aplicados en la elaboración de los sombreros de iraca en todas sus etapas de producción.
- ✓ Establecer el patrón figural en los sombreros de iraca producidos por los artesanos de esta comunidad.

- ✓ Sugerir estrategias didácticas que permitan contextualizar la educación matemática en las instituciones Leopoldo López Álvarez y Divino Niño de acuerdo a su realidad cultural, a partir de los resultados de esta investigación.

f. PLANTEAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

La creación de contextos significativos de enseñanza-aprendizaje que cobren sentido para los estudiantes, se presenta como un reto para la educación matemática; D'Ambrosio enfatiza: *“en que las matemáticas que se enseñan en la escuela, usualmente se levantan como una barrera para acceder a la sociedad y que a menudo se presenta un "bloqueo psicológico" entre los conocimientos matemáticos que se "aprenden formalmente" y aquellos que se "adquieren de manera espontánea"* (D'AMBROSIO 1993) Produciendo un desfase entre el currículo y la cultura. Este se origina en una primera instancia porque el rumbo de la educación matemática se ha enfocado en seguir una corriente particular “la matemática occidental”, dejando por fuera del currículo cualquier otro tipo de práctica matemática.

En segundo lugar se debe a que los estándares básicos de calidad para matemáticas, los lineamientos curriculares e incluso los libros de texto, fueron creados con fines de homogenizar los saberes impartidos en las instituciones educativas colombianas, pero se requiere además de estos, establecer condiciones para tener en cuenta las particularidades y características de los grupos culturales diferenciados que se encuentran en el territorio nacional. Esto no quiere decir que a través de la implementación de estas directrices se atente contra la cultura o que deban desaparecer, no obstante a su manera cumplen con su objetivo; **homogenizar, establecer y orientar las condiciones básicas de la educación en Colombia.** Cabe añadir que sin duda se deben emplear, pero asimismo es prudente y tal vez necesario, diseñar estrategias que establezcan un puente entre la academia y la cultura, que permitan dar cuenta además de los conocimientos básicos propuestos por el currículo de aquellos saberes que son propios de cada grupo diferenciado. Además estos conocimientos no son escolarizados y en general no vienen escritos en manuales, pero cobran sentido en un contexto determinado y hacen parte de la identidad de los estudiantes, de sus tradiciones, creencias, prácticas (sociales y religiosas) y en muchas ocasiones como en el caso del municipio de Colón, les

permiten subsistir a través de la generación de recursos económicos. Es decir que además de enseñar contenidos matemáticos, se debe garantizar que estos sean útiles en las prácticas reales de la sociedad.

Es evidente que buscar una salida al conflicto **currículo vs cultura** no es fácil, así como tampoco será cuestión de unos pocos años, debido que nuestra diversidad cultural es prácticamente un campo inexplorado. Como parte de la respuesta, Bishop propone basar el currículo en investigaciones, puesto que *“sólo a través de estas es posible empezar a apreciar los valores de las ideas matemáticas”* (BISHOP, 1999). Esto permitirá crear un currículo basado de las necesidades educativas reales de la población que contribuya en el rescate de los valores y la apropiación de la identidad cultural local por medio de la práctica de saberes autóctonos.

En particular esta investigación se basa en el análisis de los diseños que se evidencian como mosaicos en los sombreros de iraca y que tienen objetivos ornamentales. En la descripción de las secuencias aritméticas-geométricas que hacen posible su construcción, las unidades de medida que cobran sentido en este contexto específico, la noción de patrón figural y la intención de lograr simetría entre los diseños basada en estrategias de conteo, criterios de igualdad y estética. Algunas cuestiones importantes para tener en cuenta en el desarrollo de esta investigación son ¿Cómo transformar los saberes de la cultura en situaciones didácticas que sean posibles dentro del aula de clase?, ¿Qué tan útil puede ser?, ¿Qué podemos cambiar? Y en general:

¿Cómo articular el análisis de los diseños y la lógica de construcción que se emplea en la actividad de diseñar, llevada a cabo por los artesanos de Colón mediante el tejido de sombreros, con una propuesta educativa que permita mediar en el conflicto currículo vs cultura?

A continuación se presentan una serie de preguntas que guían la investigación, en la construcción de los argumentos que permitirán interpretar y responder el interrogante anterior:

- ✓ ¿Cuáles son las estrategias que se utilizan para la construcción de los diferentes mosaicos presentes en los nueve diseños de sombrero?
- ✓ ¿Cuáles son los patrones figurales que se pueden observar en los sombreros de iraca y qué relaciones existen entre ellos?
- ✓ ¿Qué técnicas aritméticas y geométricas ha desarrollado esta comunidad en el tejido del sombrero?
- ✓ ¿Qué unidades de medida se han establecido en las diferentes etapas de elaboración de los sombreros de iraca?
- ✓ ¿Cómo se clasifican los sombreros de iraca, tejidos por los artesanos de Colon Génova?
- ✓ ¿Qué importancia cultural, económica e histórica tienen los sombreros de Iraca para la comunidad de Génova?
- ✓ ¿Cómo emplear los resultados de la investigación en el diseño de una propuesta didáctica?
- ✓ ¿Cómo crear contextos de enseñanza aprendizaje que cobren sentido para los estudiantes del municipio de Colon?
- ✓ ¿Sobre qué temas específicos, se puede intervenir el currículo de matemáticas, para usar los conocimientos del tejido de los sombreros de iraca?

CAPITULO I

1.1 MARCO TEÓRICO

Para dar orden al marco teórico, éste se ha dividido en cuatro componentes. En una primera instancia se realiza un acercamiento a la noción de etnomatemáticas para establecer el campo de acción de la investigación y buscar algunas afinidades con trabajos ya realizados en este campo. En el segundo se mencionan los aportes a tener en cuenta de los autores Paulus Gerdes y Armando Aroca, en el análisis de los diseños construidos en los sombreros de iraca. En el tercero se presenta algunas referencias para llevar la investigación en etnomatemáticas al aula de clase. Por último se mencionan algunos aportes desde el punto de vista de la matemática, que permite verle como una ciencia que procede de las actividades humanas y que se debe preservar el propósito con el cuál fue creada.

1.1.1 Nociones y reflexiones en torno a la etnomatemática y su campo de investigación

En la actualidad la educación matemática se ve en la necesidad de crear contextos de enseñanza-aprendizaje que sean de fácil acceso a los estudiantes, y para esto se apoya en la etnomatemática. Los estudios realizados conllevan a pensar que un saber matemático tiene significado cuando se presenta en un contexto real y posible para un individuo. En consecuencia con lo anterior, este proyecto de investigación busca establecer posibles estrategias que se puedan vincular en las aulas de clase para la **comunicación de saberes matemáticos** y que se basen en prácticas matemáticas

culturales desarrolladas por los mismos pobladores (se tomará como eje central de la propuesta los hallazgos aritméticos y geométricos más comunes en los artesanos que tejen los sombreros).

Para establecer la forma en cómo se puede utilizar los resultados de la investigación en las aulas de clase se recurrirá a investigaciones ya desarrolladas y que se implementan en la actualidad en países como Brasil, Estados Unidos, Argentina y algunos países europeos y africanos. Para tal fin se tomará como referencia algunos autores representativos dentro de la etnomatemática como: D'Ambrosio(1985), Bishop(1999), Gerdes(1999), Blanco(2006), Parra(2011), Barton(1996) entre otros.

A continuación se presentan los aportes de los anteriores autores:

D'AMBROSIO Ubiratan (1985) fue el primero en utilizar el término “etnomatemáticas” y la define como: *“las matemáticas que se producen en los grupos culturales diferenciados y que modelan sus propios patrones de comportamiento, códigos, símbolos, modos de razonamiento, maneras de medir, de clasificar y en general de matematizar”*...*“En el nivel elemental, reconocemos, en cierto grupo cultural de niños, practicas matemáticas y maneras de tratar con una cierta situación que difieren de aquellas de otros grupos cuando tratan con la misma situación. Estas distintas formas de matemáticas que son propias de grupos culturales, las llamamos etnomatemáticas”*.

Desde una perspectiva educativa D'Ambrosio (1985) propone la etnomatemática como el medio que permite la interacción entre el docente y el estudiante. Por medio de ella es posible conocer al otro, saber lo que hacen, cuál es su mundo social y en esta propuesta ambos intercambian sus conocimientos.

D'AMBROSIO, Ubiratan (1995) plantea su noción de etnomatemáticas a partir de los prefijos, “etno”, “matema” y “ticas” para los cuales asocia lo “etno” con los grupos culturales diferenciados, los “matemas” con explicar, entender y mejorar la realidad específica y las “ticas” corresponden al arte a las técnicas. Para Gilmer la etnomatemática es *“el estudio de las técnicas matemáticas utilizadas por grupos*

culturales identificados para entender, explicar y manejar problemas y actividades que nacen en su propio medio ambiente”.

BLANCO, Hilbert (2006) presenta la trayectoria de la etnomatemática en nuestro país en el artículo “La Etnomatemática en Colombia: un programa en construcción” haciendo referencia a *“la imposibilidad de las matemáticas y la antropología de explicar las prácticas de grupos sociales bien diferenciados, cada una por su lado. Es decir, las matemáticas con su metodología de investigación no logran capturar los aspectos socioculturales que circundan el desarrollo matemático de las personas. Por otro lado, la antropología aunque es una disciplina estudiosa de la cultura, su falta de formación matemática le impide “ver” los conceptos matemáticos que circulan en la cotidianidad de las comunidades. De aquí que, la etnomatemática sea la relación simbiótica de las matemáticas y la antropología, construyendo así su propia metodología de investigación y desarrollando su propia teoría. El profesor de matemáticas e investigador en etnomatemática Ubiratan D’Ambrosio (1997, p.16) define la etnomatemática como “la matemática que se practica entre grupos culturales identificables, tales como sociedades de tribus nacionales, grupos laborales, niños de cierto rango de edades, clases profesionales, entre otros”.*

Este nuevo enfoque de la Educación Matemática desde una perspectiva social y cultural se legitima en la producción amplia que la comunidad de educadores matemáticos le consagra al tema a escala mundial y que se puede corroborar por ejemplo en el Handbook of Mathematics Education del año 1996 (GERDES, 1996). Por ende, los problemas de la Etnomatemática son problemas de la Educación Matemática. A esto se le suma el gran número de trabajos de investigación de Maestría y tesis Doctorales desarrollados en el mundo, una gran variedad de libros y revistas orientados a la Etnomatemática. Una evidencia más de la importancia de este enfoque de investigación es la creación del Grupo de Estudio Internacional en Etnomatemática ISGEM. En Colombia, el impacto de este movimiento internacional aparece con la formación de redes de estudio como

la Red Latinoamericana de Etnomatemática y diversos grupos de estudio en las universidades colombianas.”

PARRA, Aldo. (2011) propone una nueva perspectiva para las investigaciones en etnomatemáticas, en la cual además de considerar los conocimientos etnomatemáticos que se puedan documentar, se tenga en cuenta el contexto en el cual estos se desarrollan tomando en consideración los espacios de producción y de difusión del conocimiento. *“La etnomatemática es reconocida por su interés de reivindicar conocimientos, saberes y prácticas que han servido a los pueblos y grupos para sobrevivir y trascender en el tiempo y el espacio. Si entendemos que esos aspectos no existen en un abstracto, sino que se manifiestan en espacios normados de socialización, donde se difunden, evalúan y transforman, podemos vislumbrar que el trabajo investigativo en etnomatemática no se agotaría en comprender/compartir los conocimientos, sino que contempla también comprender/compartir dichas formas de generación y difusión. A pesar de que esta observación ciertamente no es novedosa a nivel teórico (D’Ambrosio, 994, 1998), llama la atención sobre cierta ausencia metodológica. Ya que si bien en la mayoría de trabajos se registran las prácticas de un grupo (un pueblo indígena, una comunidad de vendedores), son escasas las experiencias donde la metodología empleada toma en consideración las practicas de socialización e investigación propias del grupo”... “Un nuevo rumbo para la etnomatemática sería el de emprender investigaciones donde se reconozca que las personas y grupos habitualmente alejadas de los centros de poder (de toda índole), no solo tienen conocimientos, sino también tienen la capacidad de difundirlos, ampliarlos y contrastarlos con otros conocimientos, así como también tienen la potestad de definir cómo y ante quien los ponen en circulación. Esto, a mi parecer, además de satisfacer con creces la propuesta de Sebastiani Ferreira⁸, ayudaría a concretar los deseos que siempre ha tenido la etnomatemática de reconocer y fomentar el carácter de sujetos intelectuales y políticos para los sectores*

⁸ La propuesta de Sebastiani descrita por Parra en el documento: PARRA (2011) *Propiedad intelectual y pertinencia social en etnomatemática*, consiste en “presentar el resultado final de la investigación a la comunidad”

marginalizados, re-significando el papel de la academia y haciendo un poco menos violenta y discriminadora a la sociedad”. (pag. 6 a 9)⁹

BARTON, Bill (1996) *La etnomatemática es la búsqueda del camino, del como los grupos culturales entienden, articulan y usan los conceptos y prácticas que se describen como matemáticos, así el grupo tenga o no el concepto de matemáticas.*

La etnomatemática no se origina de las ideas matemáticas de otras culturas, tampoco es la representación de estas ideas dentro de las matemáticas. Estas construcciones pueden ser parte de la etnomatemática, pero no son la esencia. La etnomatemática es un intento por describir y entender las formas en cómo las ideas que los etnomatemáticos llaman matemáticas son entendidas, articuladas y usadas por otras personas quienes no comparten la misma concepción “matemática”. Este pretende describir el mundo de los etnomatemáticos como otros lo ven. Como la antropología, una de las dificultades de las etnomatemáticas es describir el mundo de otra persona con códigos propios, lengua y conceptos. (pág., 215)

Se tomarán a continuación las definiciones de BISHOP (1999)¹⁰ para las actividades de contar, ubicar, medir, diseñar, jugar y explicar, que en un contexto cultural determinado pueden dar pie para el desarrollo de etnomatemáticas. El autor plantea que “*no existen dos sistemas de números - civilizados y primitivos - pero si una rica variedad de sistemas que en todas las sociedades varían de acuerdo a las necesidades del medio ambiente*” con los cuales los habitantes del grupo cultural dan solución a su necesidad de **contar**. De la misma forma la actividad de **ubicar** hace referencia a las técnicas y habilidades desarrolladas para codificar y simbolizar el medio ambiente espacial. “*La cartografía, la navegación y la organización espacial de los objetos desarrollan ideas matemáticas importantes en todas las culturas*”. La **medición** es otra actividad universalmente significativa para el desarrollo de ideas

⁹ PARRA Aldo I. (2011) *Propiedad intelectual y pertinencia social en etnomatemática.* (Observaciones metodológicas) XIII CIAEM--IACME, Recife, Brasil, 2011.

¹⁰ Consultar el texto: BISHOP (1999) *Enculturación matemática: el currículo.* Pág.: 123

matemáticas. *“La medición está relacionada con la comparación, la ordenación y la valoración; y en todas las sociedades se valoran ciertas cosas. Aunque la precisión y los sistemas de unidades se desarrollan en relación a necesidades particulares del medio ambiente y en contextos sociales particulares. El **diseñar** es otra fuente importante de ideas matemáticas, en esta actividad se encuentran las practicas de confección de prendas y la creación de utensilios, creados por cada cultura para su vida de hogar. “Las formas imaginadas, las relaciones espaciales percibidas entre el objeto y el propósito, las formas y procesos abstractos alimentan la creatividad y hacen posible el diseño”. El **Jugar** crea un orden en un grupo que desarrolla una actividad, el establecimiento de reglas, los procedimientos, las tareas, los criterios y la misma noción del juego puede conllevar al desarrollo de ideas matemáticas. Y por último se plantea la actividad de **explicar** “Como aquella que eleva el conocimiento humano por encima del nivel asociado exclusivamente a la experiencia en el medio ambiente. Explicar es básicamente la cuestión de unir la aparente diversidad, de simplificar la aparente complejidad, de ordenar el desorden aparente, de regularizar la aparente anormalidad”¹¹*

De las actividades mencionadas anteriormente este trabajo de investigación hará referencia a las actividades de medir, contar, diseñar y explicar. Debido al tipo de estudio que se realizará no se vincularon las actividades de jugar y de ubicar.

Desde un punto de vista propio, aunque influenciados por los autores mencionados anteriormente, se puede decir que las etnomatemáticas se encargan del estudio de las prácticas matemáticas de grupos culturales diferenciados (como tribus, grupos laborales, niños de cierto rango de edades, clases profesionales, entre otros), que en sus actividades cotidianas desarrollan procesos de pensamiento matemático con una intención definida y como respuesta a una necesidad social (establecer códigos que le permitan desempeñarse dentro del grupo) o económica (a través del desarrollo de una actividad económica o por medio del intercambio de bienes y servicios)

¹¹ Esta propuesta fue propuesta por Gloria Gilmer para un diccionario de educación multicultural: GILMER Gloria (1990) *Un Enfoque Etnomatemática al Desarrollo Del Currículo*. (Compilación, Hilbert Blanco Álvarez).

además estos saberes no son estáticos, están en constante movimiento y evolución. Las etnomatemáticas se encargan del estudio de estos símbolos y procesos de pensamiento, además estudia todos esos procesos de cambio, evolución y comunicación que son inherentes a dichos saberes. Desde el punto de vista educativo la etnomatemática **culturaliza la educación**, es decir que logra que los saberes matemáticos que se presentan en el aula de clase tengan significado en un contexto real y posible para un individuo.

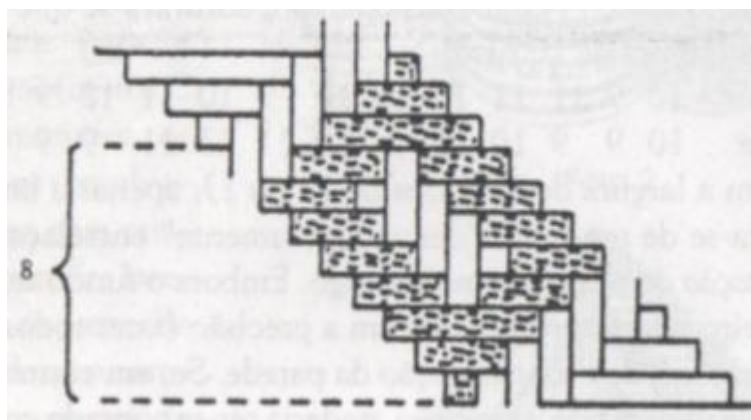
1.1.2 Referencias Para el Análisis De Los Diseños.

Para el análisis de los diseños hechos por la comunidad de Colón y el estudio de la lógica de construcción en los sombreros tejidos por sus artesanos, se tomará como referencia central las investigaciones realizadas por Paulus Gerdes en diferentes países del mundo y en especial aquellos que tienen que ver con el tejido por medio del entrecruces de fibras. En GERDES (1999) se aprecia una manera singular de análisis, pues siempre tiende a matematizar los diseños a partir de la descomposición en patrones figurales. Esto se evidencia en el análisis hecho a los cestos de algunos indígenas de Brasil y el análisis en los cestos Bora realizada en Perú. En el primero se analizan detalladamente los procesos de construcción de algunos cestos, elaborados a mano por los indígenas de pueblos culturalmente definidos y distintos entre sí, pero que en sus procesos de elaboración cuentan con similitudes importantes. En el texto se especifica las diferentes conjeturas de orden geométrico y aritmético que se pueden notar en las figuras presentes en cada uno de los cestos. Inicialmente se muestra que la construcción de las figuras geométricas tiene un procedimiento algorítmico y el autor propone ver los entrelaces como una rotación simétrica, en donde se selecciona un número N de tiras a entrelazar, con un espacio suficiente para que el mismo elemento aparezca P veces. De esta forma, se creó una fórmula: $N = P \cdot Q$, esta

fórmula determina la cantidad de tiras empleadas en cada cesto. Por ejemplo el diseño que se presenta en la figura 1¹² tiene configuración 4x6.

Figura 1.

Matematización de los Cestos



Lo anterior es un claro ejemplo de la matematización de los cestos. Gerdes asocia a cada creación una estructura matemática¹³ y el autor realiza un análisis similar a los cestos Bora¹⁴.

Si se toma en consideración el trabajo que conlleva realizar este tipo de actividades, la precisión con que se elaboran las piezas y las propiedades geométricas básicas, entonces vale la pena tomar en cuenta estos trabajos y tratarlos de manera minuciosa para explicar todo el procedimiento que lleva implícito, es decir, además de las propiedades matemáticas se debe estudiar los valores agregados. Para tal fin se tomará como referencia el texto “*Geometría en las mochilas Aruhacas*”, el cuál será de gran importancia en la definición del patrón figural que corresponde “*a la unidad mínima que compone la figura a partir de trazos repetitivos*” (AROCA 2009). Para establecer las condiciones y clasificar las figuras presentes como figuras tradicionales (si estas existen). Dicho análisis se basa en lo que el autor denomina la

¹² Imagen tomada del texto: “*Ideas matemáticas de povos culturalmente distintos*” del capítulo, “*Aritmética e ornamentação geométrica: análise de alguns cestos de índios de Brasil*”

¹³ Además del ejemplo que se presenta en el texto podemos encontrar otras expresiones matemáticas que corresponden al comportamiento de los patrones geométricos y figúrales. Para ampliar la información ver en texto Kawall-Leal Ferreira. FERREIRA Kawall-Leal, (2002) *M. Idéias matemáticas de Povos Culturalmente Distintos*. São Paulo: Global Editora/FAPESP.

¹⁴ En el capítulo II se presenta el análisis completo realizado por Gerdes a uno de estos cestos, mediante este es posible ampliar la información suministrada.

“deconstrucción geométrica”, de este autor se tomarán las definiciones anteriormente mencionadas y se aplicaran en el mismo sentido en el análisis de los sombreros de iraca. Es decir que para el análisis geométrico se descompondrá cada figura hasta su mínima unidad y luego se seguirá paso a paso su construcción, analizando las relaciones entre los patrones figurales que conforman cada diseño. Esto es posible puesto que en dichos sombreros se establecen relaciones aritmético-geométricas que se pueden matematizar en algunos aspectos, por ejemplo, el entrecruce empleado para tejer este tipo particular de artesanías. Estas relaciones ya han sido estudiadas por Gerdes en sus diferentes publicaciones y para tal fin se traen a colación las preguntas realizadas por el autor en el estudio de las propiedades simétricas de las figuras diseñadas por las culturas africanas y expuestas en el texto *“Geometría de la sona Africana”* (GERDES, 1999)

¿Qué es la simetría y por qué las formas simétricas aparecen tan seguido en el mundo?

¿Cuáles son algunos de los lazos entre las investigaciones en Etnomatemática sobre simetría y otras esferas científicas y/o culturales?

¿Qué es lo que hace que ocurran las simetrías, por qué son culturalmente valoradas, como pueden ser incorporadas en la enseñanza, particularmente la simetría y la geometría en general, y como se puede explotar su potencial matemático?

1.1.3 Referencia Para Aplicar Los Conocimientos Culturales En El Aula De Clase.

KNIJNIK, Gelsa (2010) propone en el artículo *“Entrelaçamentos e Dispersões de Enunciados no Discurso da Educação Matemática Escolar: um Estudo sobre a importância de Trazer a “Realidade” do Aluno para as Aulas e Matemática”* a través de la revisión de varios autores, que vale la pena destacar la relación de etnomatemáticas con la diversidad cultural de los estudiantes, sobre todo, percibir que los jóvenes y adultos traen al salón de clase una experiencia de vida impregnada de matemáticas propias de su saber hacer. Es importante reconocer y legitimar las

diversas formas de matemáticas que se presentan en la vida de los estudiantes. Por lo tanto se pretende que las etnomatemáticas no solo sea un recurso facilitador para que los estudiantes aprendan problemas matemáticos, sino que también, es preciso en este sentido, se entienda el origen de su cultura. Para que esto ocurra, es necesario que la escuela respete las concepciones que los estudiantes poseen, así los estudiantes comprenderán que las matemáticas existen dentro de una cultura y que por medio de ella percibimos nuestra realidad. De la misma forma la etnomatemática tiene también como objetivo la valorización de los conocimientos construidos en las culturas entendidas como marginalizadas, entretanto la escuela actualmente tiende a sustituir los conocimientos cotidianos con aquellos que están institucionalizados, puesto que los primeros se entienden como incorrectos. Esta sobreposición de conocimientos al llegar a la escuela atenta contra sus raíces debilitándolas. Es por esto se propone a través de la etnomatemática, fortalecer estas raíces culturales para que los individuos puedan defender sus conocimientos. (KNIJNIK y GLAVAM, 2010)¹⁵

De la misma forma al analizar algunos de los aspectos sociales y culturales de la educación matemática en países en vía de desarrollo, Gerdes (1987)¹⁶ cita muchas de las ideas de Ubiratan D'Ambrosio quien enfatiza en que, *“las matemáticas que se enseñan en la escuela, usualmente se levantan como una barrera para acceder a la sociedad y que a menudo se presenta un "bloqueo psicológico" entre los conocimientos matemáticos que se "aprenden formalmente" y aquellos que se "adquieren de manera espontánea"*. (D'AMBROSIO, 1987, VOL 2,) Gerdes también hace referencia al trabajo de Gay y Cole y de otros que han hecho explícita la necesidad de incorporar la matemática autóctona (Etnomatemáticas) al currículum y de aquí que sugiera que una "reafirmación matemática-cultural" y la consecuente recuperación de la "confianza cultural" sean posibles en estos países. Paulus Gerdes explicó como la ideología racial y colonial negaba a los africanos la capacidad de

¹⁵ KNIJNIK, Gelsa y GLAVAM Claudia (2010) *“Entrelaçamentos e Dispersões de Enunciados no Discurso da Educação Matemática Escolar: um Estudo sobre a importância de Trazer a “Realidade”* Bolema, Rio Claro (SP), v. 23, n° 37, p. 863 a 886, dezembro 2010.

¹⁶ Para ampliar información, consultar boletín del ISGEM – grupo internacional de estudios en etnomatemática. Volumen 2. Numero 2. Marzo 1987.

hacer matemáticas. Para poder construir la economía de un Mozambique independiente y para defender al país de las agresiones sudafricanas, el pueblo necesita saber matemáticas para así dominar lo más pronto posible las matemáticas necesarias, y para que las antes negadas prácticas matemáticas puedan servir como un punto de partida.

1.1.4 Descripción de la propuesta didáctica

Es importante aclarar que los conceptos que se encuentren en esta investigación no se propondrán como temas específicos que se deban desarrollar dentro del aula de clase, pues basados en D'Ambrosio: *“la etnomatemática no se enseña, se vive y se hace, en otras palabras, el profesor debe explorar el universo socio-cultural de sus estudiantes”* (D'AMBROSIO, 1998), por lo tanto los conocimientos etnomatemáticos se proponen como fuentes generadoras de contextos accesibles y que puedan mostrarse interesantes para los estudiantes, acordes a sus vivencias y experiencias cotidianas. Es entonces, labor del docente que se interese por esta propuesta, transformar el currículo en un **“proyecto curricular”**.¹⁷ Para esto Bishop propone tres componentes que se deben tener en cuenta:

1. **Componente simbólico**, el cual abarca las conceptualizaciones explicativas significativas en la tecnología simbólica de las matemáticas, permitiendo explorar el racionalismo y el objetivismo.
2. **Componente societal**: ejemplifica los múltiples usos que hace la sociedad de las explicaciones matemáticas.
3. **Componente cultural**: ejemplifica el meta-concepto de las matemáticas como fenómeno existente en todas las culturas e introduce la idea técnica de cultura matemática.

Tomada en el sentido de la propuesta realizada por Bishop en el texto **“Enculturación matemática”**. Para orientar la propuesta didáctica y ejemplificar el

¹⁷ Para ampliar esta información se recomienda consultar el texto: BISHOP, (1999) *Enculturación matemática*.

trabajo basados en el autor, se tomarán algunos contenidos de los planes de estudio y los libros de texto, haciendo énfasis en aquellos que relacionen el componente simbólico¹⁸ y cultural¹⁹, para luego relacionarlos²⁰ con el conocimiento matemático desarrollado por los artesanos y que son evidentes en los sombreros de iraca. De la misma forma se tendrán en cuenta los estándares y lineamientos curriculares, los cuales proporcionarán los grados de escolaridad adecuados para dirigir la propuesta²¹. Tomando como referencia los estándares, la propuesta se centra en *“El pensamiento espacial y los sistemas geométricos”*, este se define como: *“el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales”*. Este pensamiento contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. Esto requiere del estudio de conceptos, propiedades de los objetos en el espacio físico así como también de los conceptos, propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos con los distintos órganos de los sentidos (estándares del MEN).

¹⁸ Del componente simbólico se resaltan las actividades universales de medir y diseñar.

¹⁹ En el componente cultural, Bishop propone basar el currículo en investigaciones, puesto que *“solo a través de estas es posible empezar a apreciar los valores de las ideas matemáticas”*

²⁰ Las etnomatemáticas le permite al docente conocer ese ambiente donde se moviliza, donde convive, donde existen prácticas y saberes del estudiante que se transmiten a partir de una tradición oral y que no son escritas. Estos modelan su vida, su comportamiento, sus lógicas etc. Por lo tanto, el hecho de reconocer estas prácticas como objetos complejos de pensamiento donde se desarrollan pensamiento matemático o geométrico por caminos diferentes al de la escuela, le dan un reconocimiento a la práctica en su esencia. No se trata en ningún momento de buscar una hegemonía o de tratar por medio del discurso de la matemática escolar una validación de este pensamiento. Se trata del cómo a partir de nuestro discurso reconocemos la otra actividad en el sentido de que la actividad existe y cumple un papel social, cultural y económico que permanentemente se está recreando por las nuevas técnicas, por la implementación de nuevas tecnologías, etc. Lo anterior basado en el discurso planteado por D'Ambrosio (2011) en el artículo titulado *“Uma Síntese sociocultural da História da Matemática”* en el cual el autor plantea esta relación como *“la etnomatemática es conceptualizada como un conjunto de artes o técnicas de explicar conocimientos acumulados a lo largo de la historia y en un ambiente cultural y natural”*.

²¹De acuerdo con el conocimiento previo que se tiene de las artesanías, es posible que los temas en los cuales se base la propuesta sean: los criterios de congruencia y semejanza, paralelismo y unidades de medida. De acuerdo a lo anterior los estándares proponen desarrollar competencias en estas temáticas entre los grados sextos a noveno.

1.1.5 Aportes Teóricos Sobre La Aritmética Y La Geometría Desde La Perspectiva Matemática

Para la comprensión de las concepciones geométricas que los habitantes del municipio de Colon Génova han desarrollado por medio del tejido de los sombreros de iraca, (concepciones que han evolucionado a través del tiempo y a su vez por las distintas generaciones), se tendrán en cuenta dos formas de percepción: *la **directa** que corresponde a la intuición geométrica, de naturaleza visual y el que se realiza de forma **reflexiva**, es decir lógica de naturaleza verbal. El primero es creativo y subjetivo, mientras que el segundo es analítico y objetivo, el primero está caracterizado por la intuición y el segundo por la lógica* (ALSINA, Claudi 1999). De esta forma es posible establecer la naturaleza del conocimiento geométrico de los artesanos. De la misma forma se tendrán en cuenta cinco categorías de análisis propuestas por Alsina las cuales son importantes para el estudio del desarrollo de la percepción espacial:

La visualización: después de observado un objeto, su visualización radica en memorizar imágenes parciales a fin de poder reconocer objetos iguales o semejantes por cambios de posición o de escala, entre una diversidad de objetos.

La estructuración: después de haber visualizado un objeto, su estructuración consiste en poder reconocer y reconstruir el objeto a partir de sus elementos básicos constituyentes.

La traducción: consiste en poder reconstruir un objeto a partir de una descripción literal y viceversa.

La determinación: consiste en poder reconocer su existencia a partir de una descripción de sus relaciones métricas.

La clasificación: consiste en poder reconocer clases de objetos equivalentes según diferentes criterios de clasificación.²²

²² Para ampliar la información sobre las diferentes formas de percepción, ver el texto: Invitación a la didáctica de la geometría. Alsina Claudi. Pág. 14 – 19.

Con respecto a los conocimientos desarrollados gracias a las relaciones que establecen los artesanos con su actividad y su entorno, es posible observar, además de figuras geométricas que tienen propósitos decorativos y que se producen gracias a complejos procesos de transformación, planificación y organización de las iracas que producen sus sombreros, la aplicación de propiedades aritméticas que tienen que ver con el conteo y el establecimiento de secuencias que permiten un tejido único y uniforme. En un análisis a priori de los sombreros de iraca se evidencia una estrecha relación aritmética –geométrica, que nace de la necesidad de los artesanos de medir, lo cual hacen con unidades de especiales que sólo cobran sentido en esta cultura particular. Dicha relación es muy posible y desde el punto de vista matemático se han puesto en manifiesto en diferentes textos que cuentan la historia del surgimiento de la aritmética y la geometría y la forma como se complementan. Por esta razón se considera necesario poner en conocimiento la concepción de aritmética, geometría, número y relación aritmética-geométrica que se tomarán como base en la realización de esta investigación.

Aritmética: la palabra aritmética que significa arte de calcular se deriva del adjetivo griego “aritmética” formado del sustantivo “arithmos”, que significa números. El adjetivo modifica el nombre “techné” referente al arte o técnica, es decir que la aritmética es la ciencia de las relaciones cuantitativas reales consideradas abstractamente.²³ Como se puede observar la aritmética no surge del pensamiento puro, como pretenden los idealistas, sino que es el reflejo de propiedades definidas de las cosas reales. Nace de una larga experiencia práctica de muchas generaciones.

Geometría: el surgimiento de la geometría se considera similar al de la aritmética y es consecuencia de las actividades prácticas. Los primeros hombres llegaron a las formas geométricas a través de la naturaleza y fue necesario el paso de muchas generaciones para descubrir y establecer las figuras geométricas. En nuestros días los niños aprenden rápidamente a dibujar una línea recta y distinguirla de una curva, pues se encuentran en medio manufacturado que se compone de ellas. Se evidencia

²³ Para ampliar la información sobre las diferentes formas de percepción, ver el texto: Mathematics: it's content, methods, and meaning. 1973.

entonces que la geometría tuvo su origen en las actividades prácticas y en los problemas de la vida cotidiana.

La geometría tiene como objeto de estudio las formas espaciales y las relaciones de los cuerpos reales, eliminando de ellos las propiedades restantes y considerándolos desde un punto de vista puramente abstracto.²⁴

Noción de geometría: La geometría como cuerpo de conocimiento es la ciencia que tiene por objeto analizar, organizar y sintetizar los conocimientos espaciales. En un sentido amplio se puede considerar a la geometría como la matemática del espacio.²⁵

Definición de número: Un número es aquella propiedad de las colecciones de objetos que es común a todas las colecciones, cuyos objetos pueden ponerse en correspondencia biunívoca unos con otros y que es diferente en aquellas colecciones para las cuales tal correspondencia es imposible. Para describir esta propiedad, es decir para formar el concepto de número y darle un nombre fue necesario comparar entre sí muchas colecciones durante muchas generaciones.

Relaciones aritmético-geométricas: La aritmética y la geometría no solo se aplican una a la otra, sino también son fuentes de otros métodos, ideas y teorías generales, en general la aritmética y la geometría son las raíces sobre las cuales ha crecido toda la matemática y su influencia mutua se ha hecho sentir desde el mismo momento de su nacimiento, e incluso la simple medición de una línea representa una fusión entre de la geometría y la aritmética. Para medir la longitud de un objeto se le aplica a este una cierta unidad de longitud y se calcula cuantas veces es posible repetir esta operación. En el primer paso la aplicación es de carácter geométrico y el cálculo es de carácter aritmético.²⁶

²⁴ Para ampliar la información sobre las diferentes formas de percepción, ver el texto: Mathematics: it's content, methods, and meaning. 1973. pág. 41

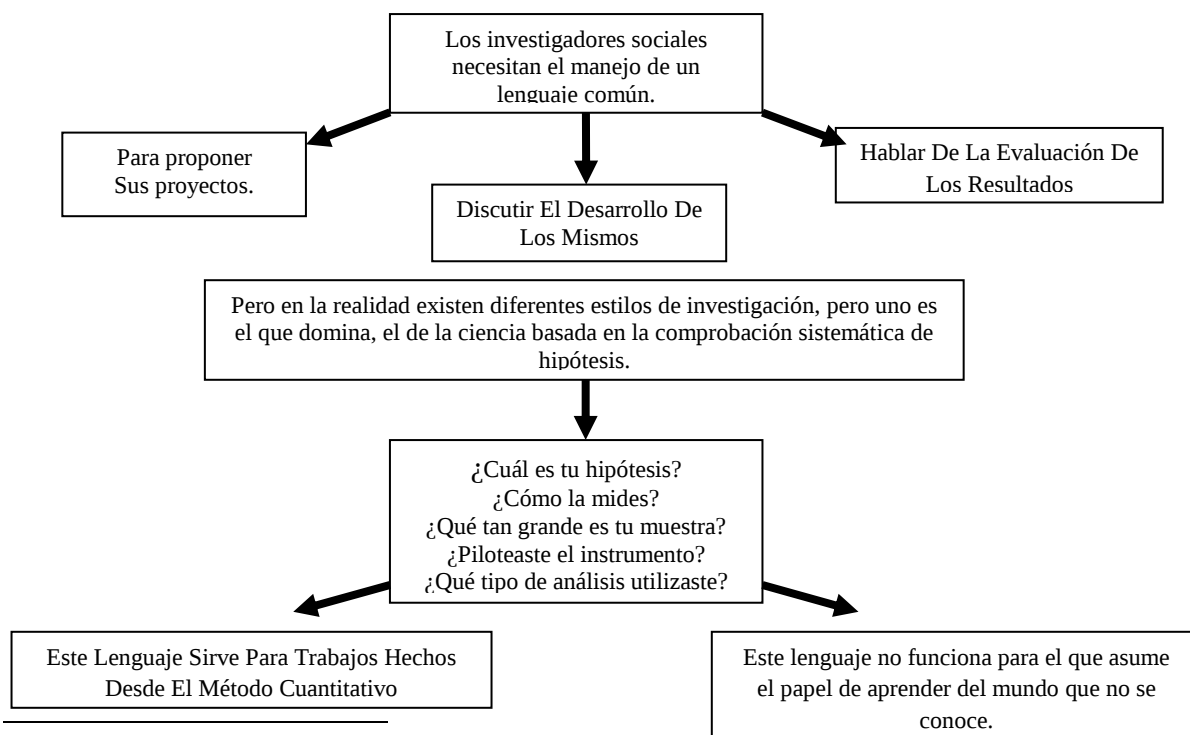
²⁵ Ampliar la información sobre las diferentes formas de percepción, ver el texto: Invitación a la didáctica de la geometría ALSINA Claudi, tomo 12. pág. 14

²⁶ Para ampliar la información sobre las diferentes formas de percepción, ver el texto: ALEKSANDROV, A.D (1999) *Mathematics: It's Content, Methods, and Meaning*. Pág. 43

1.2 MARCO METODOLÓGICO

A continuación se presenta la metodología de investigación empleado para el desarrollo de este trabajo. Dentro de los métodos de investigación cualitativos, se considera que la **etnografía**²⁷ es el más adecuado, puesto que éste permite abordar las particularidades de los grupos sociales específicos, estudiando los factores comunes como lenguaje, la residencia, las relaciones sociales, las prácticas, las creencias y las prácticas políticas y religiosas. En el estudio de los diseños realizados por la comunidad de Colón se indagará específicamente por las prácticas aunque no se descarta la incidencia de las creencias y las relaciones sociales.

Tabla 1. El lenguaje de la Etnografía.²⁸



²⁷ En el texto “Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa” se presenta el origen de la etnografía así: HUGHES (1992) la etnografía se desarrolló en la antropología cultural centrándose por lo general en sociedades de pequeña escala, al aumentar el número de antropólogos y disminuir el de pueblos triviales, los etnógrafos encontraron otras unidades sociales para ser descritas. La etnografía es cualquier descripción parcial o total de un grupo Etno (gentes) y Graphy (descripción) “Una descripción de las gentes”

HUGHES (1992) planteo que en su uso original, la etnografía se aplicaba a un grupo localizado de personas que compartían numerosas características culturales y sociales y similares. La etnografía contiene aspectos tanto del arte como de la ciencia.

²⁸ Esquema tomado del texto: MARTINEZ, Luis (2004) “La Investigación Etnográfica En Educación Y La Observación Como Indagación Y Método De Trabajo En La Investigación Cualitativa. Una Colección De Esquemas Para Uso Didáctico”). Pág. 7

En la tabla que se presenta a continuación se muestran las fases y elementos que hacen posible un estudio etnográfico:

Tabla 2²⁹
Fases de la Etnografía.

METODO	BASE CONCEPTUAL	COMPREHENSIÓN	SINTESIS	TEORÍA	RECONTEXTUALIZACIÓN
Etnografía	Basada en la teoría de la cultura	Observaciones, entrevistas, uso de otros documentos	Análisis de contenidos, saturación de categorías	Vínculos émicos (Emic) Éticos (Etic). Vínculos laterales. Método comparativo	Generalizaciones basadas en la teoría y comparaciones universales culturales

En el texto “*Asunto críticos en los métodos de investigación cualitativos*” MORSE (2003) se proponen los cuatro elementos constitutivos de un estudio etnográfico, definidos así:

1. La naturaleza contextual y holística de la etnografía.
2. El carácter reflexivo de la etnografía.
3. El uso de los datos Emic y Etic.
4. La producción final denominada etnografía.

En el texto se describe las particularidades de cada uno de estos procesos. Para el autor una etnografía es holística y contextualizada cuando las observaciones y los datos de las entrevistas se ponen en una perspectiva más amplia. Plantea que el componente central de una etnografía consiste en entender el comportamiento del ser humano en un contexto determinado. El etnógrafo no puede separar los elementos del comportamiento humano de sus contextos pertinentes de significado y propósito. En realidad es el contexto el que permite comprender el comportamiento y este influye mucho más que el medio ambiente físico y requiere que se comprendan los significados sociales en que este está inmerso.

²⁹ Para buscar más información sobre el método de investigación “etnografía” se recomienda dirigirse al texto: MORSE (2003) “*Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativos*” del cual, fue tomada esta tabla.

1.2.1 La reflexividad

La etnografía tiene un carácter reflexivo lo cual implica que el investigador es parte del mundo que estudia y está afectado por este. La relación del observador con el observado se vuelve reflexiva cuando se permite una interacción entre los dos sujetos y se encuentra un punto central entre las dos perspectivas, produciendo una tercera dimensión que se denomina cuadro etnográfico. Así la buena etnografía produce teoría a partir de la naturaleza reflexiva de la experiencia etnográfica. Una buena etnografía es más que una simple descripción: es una explicación teórica³⁰.

1.2.2 Lo Emic y lo Etic

Los términos Emic y Etic son comunes en etnografía y están directamente relacionados con el análisis de la reflexividad. La perspectiva Emic: Es la visión desde adentro o la perspectiva sobre la realidad que el informante tiene, es la visión del cómo y por qué suceden las cosas, es básica para comprender y escribir las situaciones y los comportamientos. La perspectiva de Etic es el marco teórico que se trae desde afuera, las abstracciones del investigador o la explicación científica de la realidad. Un propósito importante de la investigación sociocultural de tipo Etic es desarrollar instrumentos estandarizados para medir las variables socio culturales.

1.2.3 Análisis etnográfico

El análisis etnográfico es la búsqueda de patrones en los datos y de ideas que ayuden a explicar la existencia de estos patrones. La investigación sobre el análisis de los diseños y la lógica de construcción aplicada por los artesanos de Colon Génova, en el tejido de los sombreros de iraca es de carácter exploratorio. En consecuencia con el método de investigación escogido y con el fin de recolectar información que permita

³⁰ Para ampliar la información sobre subjetividad se sugiere consultar en el texto: MORSE (2003) *“Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativos.”* Cap. 9: Estilos de etnografía. Pág. 185

comprender las particularidades de este contexto, se aplicaron tres entrevistas, las cuales permitieron caracterizar algunos aspectos culturales de los entrevistados y los valores agregados a la práctica. Es importante anotar que todas las entrevistas no se realizaron a un mismo grupo de personas. La población de interés se ha dividido en tres grupos: cultivadores, artesanos y educadores, puesto que los tres juegan un papel importante para lograr los objetivos de este trabajo.

En la etnografía las entrevistas son medios de recolección de datos activos y no pasivos, es decir, que las preguntas hechas a los artesanos no fueron únicamente aquellas impresas en el papel, sino que también se realizaron nuevos interrogantes a medida que la discusión avanzó. En este caso, sobre el tejido de los sombreros no es posible generalizar por un método estadístico las repuestas de toda la población, puesto que la mayoría de los datos obtenidos son de carácter cualitativo y en muchas ocasiones únicos, es decir que la frecuencia de estas respuestas es uno³¹, haciendo imposible una estadística general, por esto, cada entrevista se acompañó de una grabadora de audio y una cámara, con el fin de registrar todas las interacciones con esta comunidad. Se entrevistó a una cantidad considerable de artesanos con el fin de buscar que los procesos descritos sean homogéneos y de lo contrario, poder seguir la corriente que ponga de acuerdo a la mayoría de individuos.

Para el análisis de las entrevistas se realizó una rejilla³², que pretende buscar y relacionar los patrones comunes de las respuestas obtenidas, estableciendo las similitudes y diferencias entre cada opción, de la misma forma se resaltaron los casos excepcionales, que permiten evidenciar las características únicas de esta práctica. El análisis de cada entrevista se hace evidente en los tres capítulos de este documento, adicional a esto, fue necesario realizar estadística descriptiva para las edades y los datos numéricos.

³¹ Como ejemplo de esta situación, tenemos el Sombrero Fino. Debido a que sólo un grupo de cinco o seis personas se dedican a su construcción, es difícil ubicar a todos los individuos en el municipio, por lo cual se entrevistó únicamente a una persona.

³² Para la elaboración de estas se tomo como ejemplo algunas rejillas elaboradas por GODINO (2003) para otros fines, presentadas en el texto: *“Teoría de las funciones semióticas, un enfoque ontológico semiótico de la cognición e instrucción matemática”*

Por su parte los procesos de observación se describen como pasos que permiten realizar un procedimiento determinado, para esto, las narraciones hechas por los artesanos se acompañan de imágenes que permiten visualizar cada paso; por ejemplo, la construcción del “*crecío*” que se presenta en este capítulo más adelante.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS GENERALIDADES DEL TEJIDO DE LOS SOMBREROS DE IRACA Y SU CONTEXTO.

Para comprender las implicaciones sociales y culturales de los sombreros de iraca, debemos analizar el entorno en el cual se desarrolla la práctica, su significado, su función dentro de la economía, y desde luego todos los procesos inherentes a su producción, es por esto, que en este capítulo se pretende desglosar todas estas etapas, teniendo en cuenta cada uno de los procesos que influyen en el tejido de un sombrero. Con respecto al entorno social y económico el municipio de Colón al igual que muchos municipios de Colombia alejados y olvidados por el gobierno, cuenta con un alto índice de pobreza, según el último reporte del DANE³³ la población, *presenta un índice de necesidades básicas insatisfechas del 65.7% y el 31.7% vive en miseria absoluta, la mayoría en el sector rural*. Es decir que solo el 2.6% de sus habitantes pueden llevar una vida digna, contando con trabajo remunerado de acuerdo a la ley, con alimento, servicios públicos, salud, educación y vivienda y el 97.4% de la población carece de estos servicio parcial o totalmente. Siendo el sector rural el más afectado por esta condición, los habitantes buscan alternativas de trabajo que les permitan solventar algunas de estas necesidades. La base económica de estos, se encuentra en la agricultura y la ganadería, actividad específica que desarrollan los hombres. Las mujeres se dedican a la cría de animales domésticos y al tejido de sombreros de iraca. A pesar de las múltiples actividades que desarrollan, los ingresos de los campesinos hombres son inferiores a un salario mínimo legal mensual y el de las mujeres es aún inferior, pues un artesano hábil en su oficio, puede tejer un

³³ Tomada de la pagina del municipio de colon “*gobierno en línea*” Identificación del municipio, 14 de Diciembre de 2010 Historia. Recuperado el día 24 de abril de 2011. <http://www.colongenova-narino.gov.co/sitio.shtml?apc=B-xx1-&x=2079202>

sombrero en un día del cual obtendrá una ganancia neta de menos de \$2.000³⁴, es decir que por esta actividad trabajando 30 días mensuales una artesana recibiría un total de \$60.000 un poco más del 10 % del salario mínimo legal vigente para el 2011. Y en las épocas del año en las cuales no hay cosecha de ningún producto, este es el único ingreso de una familia. De la misma forma, los ancianos que ya no son capaces de trabajar en el campo subsisten gracias a esta actividad, siendo este su único ingreso. De esta forma a pesar de que los sombreros no tengan un significado simbólico, si cuentan con un gran papel social y económico.

Generalidades Del Municipio De Colon Génova Nariño

Figura 2



Mapa politico de Colón Genova

Figura 4.

Figura 3



Colón Genova

Figura 5.



³⁴ Ver la tabla 4, en la cual se presentan los precios de venta de los sombreros de iraca de acuerdo a su calidad y su tipo en el año 2011.

Se fundó el 08 de junio de 1905 por iniciativa de Benjamín Cerón y Raymundo Cerón, fue erigido como municipio por las autoridades nacionales y departamentales en 1921.

Colón cubre un área aproximada de 5022 Hectáreas, dedicadas a la explotación agropecuaria y en la cual se asientan aproximadamente unos 7122 habitantes.

El municipio presenta límites con los siguientes municipios: Por el Norte con los Municipios de San Pablo, por el Este con el Municipio de La Cruz Nariño, por el Sur con el Municipio de Belén y por el Oeste con el Municipio de La Unión.

Colón presenta una temperatura media anual de 15.6° C, valor que oscila entre una temperatura mínima de 9.1° C y una máxima de 24° C. La economía del municipio se basa en principalmente en actividades agrícolas, ganaderas y artesanales. La agricultura es la principal actividad del municipio, los productos más comunes son café, maíz, plátano, caña panelera, tomate de mesa, fríjol, yuca y frutales, los campesinos intercalan esta actividad con la producción de ganado productor de leche y carne. Las artesanías son también un sector importante en la economía del municipio. A esta actividad se dedican aproximadamente unas 800 familias.

1.3.1 El Cultivo Y Proceso De La Iraca

Para investigar sobre un objeto inicialmente debemos indagar sobre su procedencia, es por esta razón, que en esta primera parte se describirá el cultivo de la iraca como el proceso que permite producir la materia prima, la cual servirá para tejer los sombreros (objeto central de análisis en este trabajo), además, al indagar sobre esta actividad, se encontraron practicas matemáticas culturales las cuales se describirán más adelante.

Este estudio se realizó con cinco familias del municipio de Florencia Cauca, habitantes de las veredas Cuchillas, El Placer, Angosturas y Campamento. Estas personas han habitado esta región desde hace varias generaciones y para las cuales

cultivar iraca es una tradición, heredada de padres, abuelos o familiares cercanos (la familia con menor tiempo ejerciendo esta actividad lleva 20 años). Las edades de las personas entrevistadas oscilan entre los 32 y 62 años y su formación escolar es inferior al 5º de primaria³⁵. La información obtenida por medio de las encuestas permite dividir la producción de fibras de iraca en 2 sub procesos, los cuales se describen a continuación e ilustraremos por medio de fotos.

El primero de estos corresponde al cultivo de la planta: Doña **Leonor Lara**

al igual que los demás entrevistados identifica la planta como una palma, (Iraca o paja toquilla: cuyo nombre científico es *Carludovica Palmata*) procedente de la montaña y que los habitantes de otros municipios como Balboa y Argelia cauca adoptaron como un cultivo domestico. Establecer con precisión la fecha de la llegada de este cultivo a la región no es posible pues los más ancianos como doña **Elvia María** de 62 años aseguran que cuando era niña ya sus padres y abuelos cultivaban iraca. Aun hoy los campesinos traen “*colinos*”³⁶ de la planta de otras regiones para mejorar sus cultivos. Los relatos cuentan que en el tiempo de la guerra civil, las mujeres al no encontrar comida para sus hijos, preparaban los “*colinos*” más viches (jóvenes) para alimentarse. Doña Elvia asegura que hoy en día esto ya no se realiza por que la planta produce anemia en las personas que la consumen³⁷.

En la actualidad la iraca es un cultivo complementario a los cultivos de plátano, café, caña, yuca y maíz, que se pueden apreciar en la región. Los agricultores lo siembran en las partes bajas de sus parcelas o lo intercalan con otro cultivo. Este, por la poca inversión de tiempo y dinero que representa, se ha convertido en una de las principales fuentes de ingreso, ya que no requiere de fertilizantes o de cuidados especiales, para la siembra, se obtienen los hijuelos de las plantas existentes y se entierran para producir una nueva palma. Algunos campesinos lo siembran de forma ordenada, tomando medidas precisas entre las matas y siguiendo un orden lineal entre las matas de cada surco, otros los hacen a “ojo” y las siembran sin tener en cuenta un

³⁵ datos obtenidos por medio de una encuesta.

³⁶ En adelante las palabras que estén en cursiva se definirán en el glosario.

³⁷ Estos relatos fueron aportados por habitantes del municipio de Florencia residentes de las veredas: Cuchillas, El Placer, Angosturas y Campamento

orden específico. Los cultivadores aseguran que la época propicia para la siembra es el invierno. Después de sembrada una mata de iraca demora dos años para producir sus primeros *cogollos* y después de la primera cosecha se recogen cada mes.

La parte de la planta que se usa para producir las fibras de iraca son las hojas que aun no se han abierto y se encuentran en la mata como puntas que salen de la tierra, alcanzando alturas hasta de 3 metros. Para cortar los *cogollos* los cultivadores usan un machete y los cortan en el tallo una cuarta antes de que empiece la formación de la hoja. Sobre la cosecha se tiene la creencia de que solo se pueden cortar los cogollos del centro pues del contrario se dañara la planta. Una mata puede producir muchos cogollos durante toda su vida, la cual no fue posible estimar, pues doña Gladis asegura que son muchos años y que algunas de las palmas de su parcela están allí desde que era niña.

Cultivo de Iraca o Paja Toquilla

Figura 6



Figura 7



Figura 8



Figura 9



1.3.2 El segundo sub proceso corresponde al tratamiento y producción de las fibras de iraca.

Cabe anotar que en ocasiones las personas que desarrollan este proceso son distintas a los cultivadores, aunque algunos lo hacen también. Para procesar la iraca los artesanos adquieren los cogollos de sus cultivos o los compran a personas de otras veredas, la unidad de medida para el comercio de este producto es la carga, la cual equivale a 400 cogollos sanos y óptimos para producir las fibras de iraca. La producción de fibras se desarrolla en varias etapas, las cuales se describen e ilustran a continuación.

Primera etapa: proceso de rpiado, solo algunas personas realizan esta actividad pues requiere del dominio de la técnica y de experiencia.



Figura 10.



Figura 11.



Figura 12.

Destape: se quitan las tres primeras hojas del cogollo para exponer la parte blanda de la planta, la cual es de color verde claro, este material (las tres primeras hojas) reciben el nombre de tamo y se empleará posteriormente en la construcción de escobas.

Picar: Se divide la punta del cogollo en varias partes verticales, las cuales serán posteriormente las fibras de iraca.



Figura 13.

Bajar: se divide totalmente el cogollo



Figura 14.

Desvenar: se separa la parte dura de la planta correspondiente al tallo (este material también se denomina tamo) de las fibras de iraca



Figura 15.

Despegar: se separan las fibras de uraca unas de otras y se ponen a cocinar por 1.5 horas y luego se secan al sol por unas 8 horas o más (el tiempo de secado es dependiente del clima)

Segunda etapa: Proceso de blanqueado.

En esta última etapa, la iraca se somete a un proceso químico a base de azufre, los campesinos mojan nuevamente la iraca y la ponen en un recipiente sellado, al cual le agregan humo de azufre por medio de un orificio en la parte inferior, después de transcurridas 12 horas la iraca toma su color blanco habitual. A continuación se muestra el recipiente al cual se le denomina “*tibungo*” y la transformación que sufre la iraca de un color verde claro a blanco.

Figura 16.

Proceso de Blanqueado



Después de terminadas las etapas que dan como resultado la iraca blanca y optima para tejer los sombreros, los campesinos la agrupan de acuerdo a unas unidades de medida que son aceptadas por los artesanos y los productores, estas unidades de medida pueden variar de acuerdo con los criterios del vendedor, pues sus criterios de medida no son homogéneos. A continuación se presentan las unidades de medida más comunes.

1.3.3 Unidades de Medida

Figura 17.



Astilla: Es la mínima unidad obtenida en el proceso de ripiado.

Figura 18.



Cogollo: Corresponde a una hoja joven de la planta o brote cortada antes de que se convierta en una nueva hoja, cada cogollo produce 2 astillas.

Figura 19.



Maito: Su medida depende de la comunidad en la cual se produzca, en algunas comunidades corresponde a un grupo de 10 astillas, para otros 5 cogollos y medio y los más ancianos usan la medida del puño cerrado.

Figura 20.



Ciento o mazo: corresponde a una agrupación de 10 maitos o 100 cogollos.

1.3.4 Teñido de iraca por medio de nogal u otras sustancias.

Figura 21.



Arboles de nogal

Figura 22.



Nogal Medicinal

Figura 23.



Colchon de hojas

Figura 24.



Fogones de leña

Figura 25.



Color deseado

Figura 26.



Iraca al sol

Figura 27.



Teñido final

Para decorar los sombreros los artesanos utilizan iracas de colores, las cuales intercalan para obtener diseños, que a pesar de que carecen de un sentido simbólico cultural, juegan un papel importante en la ornamentación. Las iracas se pintan por separado antes de tejer los sombreros, para esto; se utilizan hojas de “Nogal

medicinal”³⁸ (cuyo nombre científico es *Juglans regia*) o anilinas de colores. El nogal se adquiere de arboles que los artesanos tienen cerca de sus hogares (ver figura 21) y las anilinas se compran en los centros de acopio (lugar en los cuales los artesanos venden sus sombreros).

El proceso de “*teñido*” tarda de dos a tres horas, dependiendo de la intensidad de color que se desee (entre mayor sea el tiempo de cocción se obtienen colores más intensos). En una olla grande se deposita un colchón de hojas de nogal sobre el cual se pone la iraca que se quiera pintar (ver figura 24), luego se cubre con mas hojas y se le agrega suficiente agua para cubrir totalmente la ultima capa, luego se pone al fuego (la mayoría de los artesanos realizan este proceso en fogones de leña) hasta obtener el color deseado, luego la iraca se seca al sol por un día (ver figura 26). A través del nogal se obtiene el color café y para los demás colores se usan las anilinas (El teñido con estas sustancias es similar al descrito anteriormente.)

Para los artesanos la implementación del color en las iracas, brinda la posibilidad de decorar sus diseños, según los artesanos los primeros sombreros que se tejían eran únicamente de color blanco y después de algunos años con la aparición del “nogal” como tinte se empezaron a construir de dos colores y a partir de estos se aprendieron o desarrollaron técnicas que les permitían hacer más vistosos sus artesanías y de la misma forma obtener un mejor precio en el mercado. Los artesanos afirman que la utilización de anilinas es relativamente nueva y se da a partir de la comercialización de sombreros con el ecuador de donde se importan los insumos que permiten obtener todos los colores a partir de la combinación de los colores primarios.

Es importante anotar que la implementación del color³⁹ en el tejido genera la posibilidad de crear infinidad de diseños, estimulando en los artesanos la creatividad y la inventiva, lo cual es evidente en los sombreros que se decoran con franjas. Es

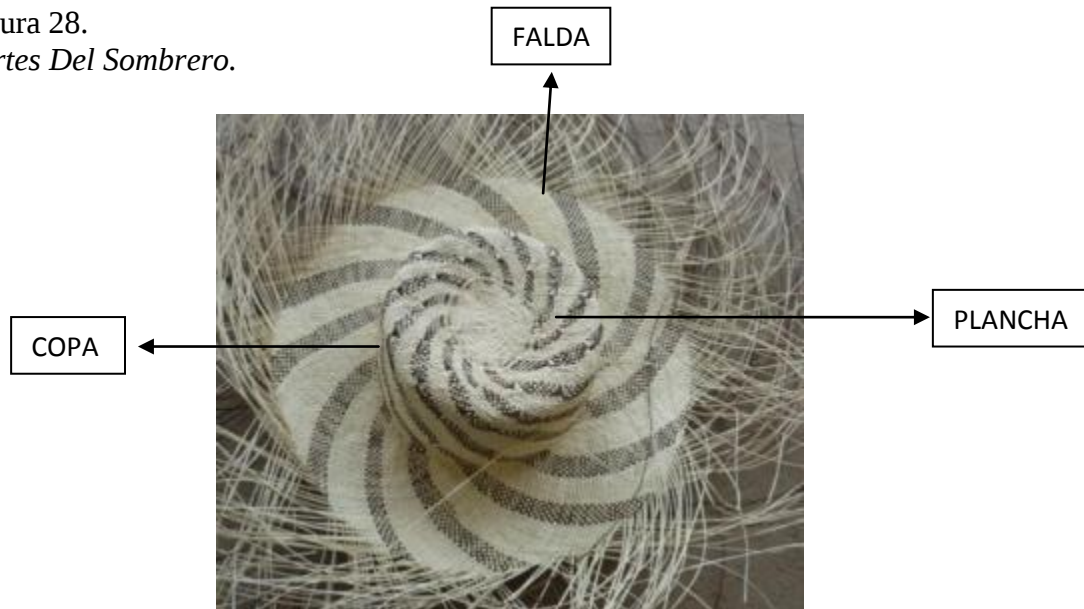
³⁸ Este tipo de nogal se usa también como planta curativa por lo cual los artesanos lo catalogan como medicinal, para el teñido de iraca se puede emplear cualquier parte de la planta (tallo, corteza u hojas)

³⁹ El color juega un papel muy importante a la hora de captar el patrón figural. No se puede tejer una Figura Tradicional si no se incluyen al menos dos colores diferentes. Se podría decir categóricamente, en el diseño de las mochilas arhuacas, que no hay pensamiento geométrico si no hay un juego de colores. AROCA (2009) *Análisis a una Figura Tradicional de las Mochilas Arhuacas*. p. 5

posible encontrar una gran cantidad de sombreros diferentes que intercalan dos o más colores, que aunque se tejen usando una misma técnica conllevan a diferentes estrategias de conteo y de organización en el tejido.

1.4 TEJIDO BÁSICO DEL SOMBRERO DE IRACA

Figura 28.
Partes Del Sombrero.



En la figura 28 se muestra las partes fundamentales del sombrero de iraca, las cuales se tejen en un orden específico (la plancha, la copa y la falda).

La “*plancha*” es un círculo que oscila entre 10 cm y 15 cm de diámetro dependiendo de la talla. Para los hombres se teje de forma plana, mientras que para las mujeres, se presenta como una semiesfera cuyo diámetro tiene las mismas medidas que el de los hombres. En la plancha se identifican dos partes adicionales que son fundamentales en el tejido de un sombrero: el *empiezo* y el *crecío*, el primero corresponde a la parte inicial del sombrero, este se teje en cuatro pasos o cadejos los cuales forman un ovalo (figura 29), alrededor de este se tejerá todo el sombrero. En el *crecío* se adicionan o se pegan las iracas necesarias para darle forma al sombrero. Un sombrero debe tener como mínimo 3 crecidos, siendo necesario uno en cada parte del sombrero. En cada *crecío* se pega la misma cantidad de iracas que contiene el sombrero, es decir si el

sombrero contiene 40 pares de iracas en el primer crecío se pegarán 40, en el segundo 80 y en el tercero 160 pares.

En el *empiezo* y los *crecidos* se les da forma a los diseños que los artesanos realizan en los sombreros de iraca.

Figura 29.

Empiezo y el crecío



La copa: es un cilindro que tiene como base la plancha, su longitud es de aproximadamente 10 centímetros y su diámetro corresponde a las dimensiones de la plancha.

La falda o ala: se teje de acuerdo al modelo, esta puede variar entre 15 cm a 20 cm. Para diferenciar los modelos de hombres y mujeres se dobla la falda de forma característica, hacia arriba la de los hombres y hacia abajo la de las mujeres.

1.4.1 Comparación entre el Sombrero de Dama Y el de Caballero

Figura 30.



Sombrero caballero

Se usa el blanco o los colores oscuros y se adornan con tejidos derivados de sombrero Vueltaio.

Figura 31.

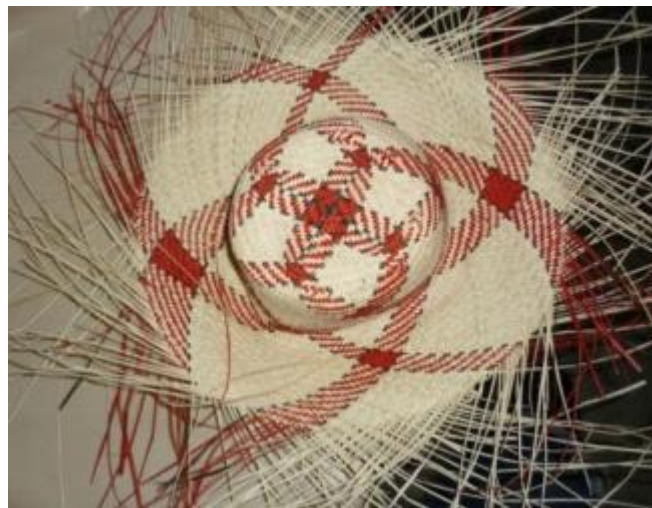


Sombrero dama

Se decoran con agujeros que siguen un patrón común o con colores vivos.

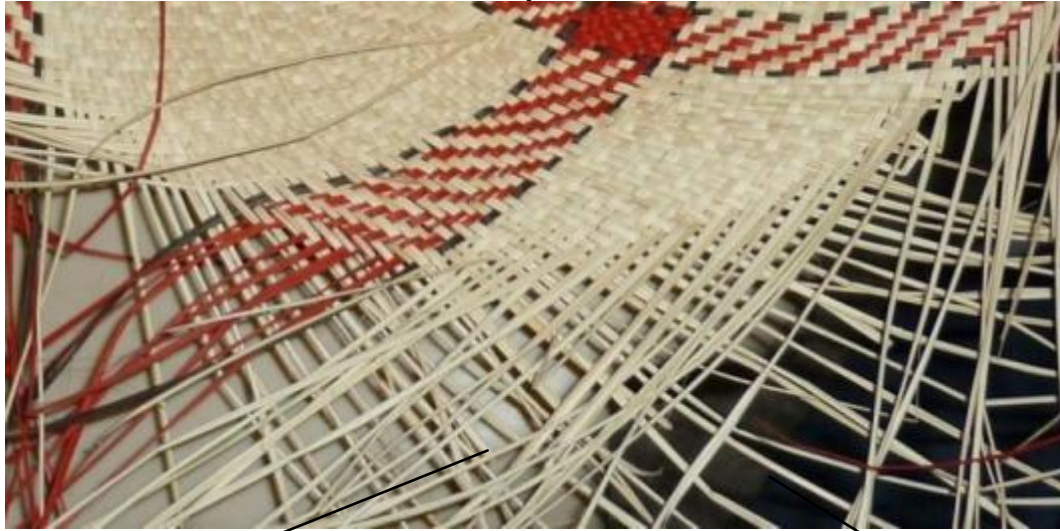
1.4.2 Denominación de las iracas de acuerdo a la posición que ocupan

Figura 32.



Diseño de sombrero: Cuadros

Figura 33.
Trama y Parao



TRAMA

PARAO

En la figura 33, se puede apreciar un sombrero tejido con un diseño que los artesanos denominan cuadros, en este se puede observar como las iracas giran a través del sombrero desde el empiezo hasta terminar la última vuelta en la plancha. Como se muestra en dicha imagen la mitad de las iracas del sombrero giran en el sentido de las manecillas del reloj, las cuales para el tejido del sombrero se denominan **parao** y la otra mitad gira en contra, a las cuales se les denomina **trama**.

1.4.3 Instrumentos empleados en el tejido del sombreo

Figura 34.
Guagua



Es un instrumento de roca, de forma ovalada que se utiliza para darle forma al sombrero durante el tejido. Esta misma piedra se emplea para triturar algunos alimentos.



Figura 35.
*Hormilla para sombrero de
caballero.*
*Produce sombreros talla 4 y
5*

Figura 36.
*Hormilla para sombrero de
dama.*
*Produce sombreros talla 4 y
5*

Figura 37.
*Hormilla para sombrero de
niño.*
*Produce sombreros talla 2
y 3*

1.5 PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SOMBRERO DE IRACA.

1.4.4 Tejido del empieza

Figura 38



Conteo en pares

Figura 39



Amarado

Figura 40



*Levantar los pares
correspondientes*

Figura 41



Primer entrecruce

Figura 44



Primer cadejo

Figura 42



Segundo entrecruce

Figura 45



Segundo cadejo

Figura 43



Tercer entrecruce

Figura 46



Tercer cadejo

Figura 47



Empiezo

La descripción del tejido de un sombrero de iraca se ha dividido en una serie de pasos o etapas, en las cuales se describe la técnica del tejido, para este caso se han omitido los diseños que se tejen y únicamente se tomara el tejido del sombrero básico o común, realizado en iraca blanca.

Paso 1: CONTEO

En esta etapa se establece el número de iracas con las cuales se iniciará la construcción del sombrero; las fibras se cuentan en pares, 5 es el menor número de

iracas con las cuales se puede construir un sombrero y el máximo es 15 pares. La cantidad de iracas con las cuales se realiza el “*empiezo*” determinará el tamaño del mismo, es decir entre mayor sea el numero de pares mayor será el tamaño del sombrero. Se ha establecido una tabla estándar para los empiezos de acuerdo al tamaño deseado.

Tabla 3. Construcción de Empiezos.

Tamaño	Cantidad de pares	Talla
Niño	5 a 7	2 y 3
adulto	8 a 15	4 y 5

Es importante anotar que con un empieza para niño (que inicia con el menor número de pares) también se puede obtener un sombrero para adulto, agregando más iracas en cada *crecío* o agregando otro crecido.

La talla es clara evidencia de la estandarización de los tamaños, estas son establecidas por las personas que realizan el acabado del sombrero en un proceso semi-industrializado el cuál se presentará al final de este capítulo.

Paso 2: AMARRADO

Se utiliza un trozo del tallo de la iraca partido por la mitad, para amarrar los pares de fibras deseados como se indica en la figura 39. Las iracas se pueden atar en la mitad o en uno de sus extremos, dependiendo del tipo de sombrero que se quiera tejer. Si se quiere de tamaño medio se atan a la mitad y para obtener un sombrero para adulto, en uno de sus extremos. Este paso tiene como objetivo brindar estabilidad y soporte al empieza.

Paso 3: TEJIDO DE LOS CADEJOS

En este paso se teje el empieza del sombrero el cual se compone de cuatro partes o cadejos. Para iniciar se pega la primera iraca levantando un par por medio, por ejemplo para un sombrero de 5 pares se levantarán el primer, tercer y quinto par, como se muestra en la figura 40, luego se baja una iraca de cada par, para pegar la iraca siguiente se deja la ultima iraca del lado izquierdo atrás (no se sube) y

nuevamente se levanta un par por medio. El proceso se repite sucesivamente hasta que se hayan dejado atrás las 10 iracas con las cuales se inicia, en este punto se habrán pegado 5 pares más. A esta primera parte se le denomina “*cadejo*” (ver figuras 44 y 45) luego se ata y se procede a tejer dos *cadejos* más, para los cuales se emplea el mismo proceso, en estos se agregan 5 pares mas en cada uno. En el cuarto *cadejo* (figura 46), el cual cierra el *empiezo* (figura 47) se teje usando las iracas del primero, de esta forma se obtiene una forma esférica que es la parte inicial, sobre el cual se tejera el resto del sombrero.

1.4.5 Tejido básico de una vuelta o chulla

Figura 48.



Selección de trama

Figura 49.



*Posicion de la trama
para la siguiente iraca*

Figura 50.



Vuelta completa

La vuelta o “*chulla*” se teje alrededor del sombrero y puede iniciar con cualquier iraca y en cualquier parte del sombrero, después de establecer el punto de partida se elije una iraca de trama (Figura 48), se deja abajo el par contiguo a esta y se sube el siguiente, quedando un par arriba y uno abajo, luego se pasa la *trama* y se baja el par que se encontraba arriba, se deja la iraca de atrás y la de adelante se sube con la iraca siguiente, de esta forma quedan nuevamente dos pares en cada posición, el proceso se repite para cada iraca de *trama*, hasta terminar una vuelta completa de 360 grados.

1.4.6 Tejido del Crecío

Figura. 51



Inicio del crecío

Figura. 52



Tejido del crecío

Figura. 53



Pasar los puchos

Figura. 54



Posicion del tejido

Figura. 55



*Puchos descartados en el
tejido*

Figura. 56



Crecío completo

El *crecío* permite agregar más iracas al sombrero y ayuda a que este se expanda y tome su forma característica (un sombrero se teje con tres o más *crecíos*), un *crecío* se realiza con una vuelta de dos o de cuatro *chullas*.

Cuando se ataron las iracas a la astilla para iniciar el sombrero se dejó un extremo corto o “*pucho*” los cuales hacen parte de la *trama*. Cada vez que se entrecruzan dos iracas cortas se pegan dos nuevas iracas: una de *trama* y una de *parao*. Usando la técnica de tejido básico de una vuelta (es decir intercalando un par por medio y pasando la *trama*) en vez de pasar una iraca de trama (el *pucho*) se coloca una nueva, dejando en esta un extremo corto el cuál se dobla para asegurarla y seguido a esto se intercalan con las iracas que se bajan y se pegan una iraca de *parao*.

1.5 PROCESO SEMI-INDUSTRIALIZADO

1.5.1 Comercialización de los Sombreros

Los artesanos venden sus sombreros los días viernes y sábado en el mercado local y esto se realiza en los centros de acopio. En este lugar los propietarios del negocio son los encargados de establecer los precios de cada sombrero de acuerdo a sus características: niño, caballero básico, caballero con diseño, pava básica, pava con diseño y fino⁴⁰. A continuación se presenta una tabla con los precios de compraventa en el 2011.

Tabla 4.

Características de los sombreros.

TIPO DE SOMBRERO	IMAGEN	PRECIO/ 2011
PEQUEÑO O DE NIÑO		DESDE \$1800 A \$2500
CABALLERO BÁSICO		DESDE \$3000 A \$3200

⁴⁰ Este tipo de sombrero es uno de los más escasos y por consiguiente el más costoso, su tejido se realiza con iracas de mayor calidad y cuyo grosor es similar al de un hilo, un artesano tarda de uno a dos meses en realizarlo, además son pocos los artesanos que se dedican a su elaboración.

CABALLERO CON DISEÑO		\$ 4000
PAVA BÁSICA		\$3500
PAVA CON DISEÑOS		\$4000
SOMBRERO FINO		\$60.000

1.5.2 Proceso de Acabado

Este proceso lo realizan un grupo de familias, estas intervienen en los diferentes procesos, el acabado tarda una semana y se realiza en lotes de 1200 sombreros, un sombrero se considera acabado cuando se trasforma de una pieza artesanal rustica a una obra vistosa y elegante (ver figuras 58 y 68).

Figura 57



Lote de sombreros

Figura 60

Figura 58



Proceso de tusado

Figura 61

Figura 59



Cajón de guadua

Figura 62



desinfectar

Figura 63



Sombreros al sol

Figura 64



Instrumento para tacar

Figura 65



Moldes



Prensa



Dobladora de fillos

Figura 66



Máquina de coser tipo plana

Figura 67



Ubicación de la maquina dentro del local

Figura 68



Sombrero acabado

Para el acabado se emplean procesos artesanales e industrializados, después de haber adquirido un lote de sombreros, estos se entregan a una familia la cual inicia el proceso, quitando las iracas del borde, proceso que se denomina “*tusado*” (ver figuras 57 y 58), luego se lavan y se someten por una noche a humo de azufre, el cual se aplica en un aparato diseñado especialmente en guadua (ver figuras 59 y 60) el objetivo de este proceso es desinfectar y quitar las impurezas o grasa que puedan recoger durante el tejido, posteriormente se ponen a secar al sol (ver figura 61) entre 6 a 8 horas (dependiendo la intensidad del sol), la noche siguiente se sumergen en una solución de peróxido de hidrogeno. Al día siguiente se ponen al sol nuevamente. Los sombreros se someten al peróxido hasta que el color pase de amarillo a blanco, es decir que al mismo sombrero se le aplica entre una y tres veces el procedimiento. A los sombreros que obtengan el color deseado se les denomina “*sombreros base*”. Estos se le entrega a otra familia que es la encargada de *tacarlos* en un instrumento construido en piedra (ver figura 62) esto con el fin de suavizar las fibras. Por último se someten a una prensa (ver figura 64) que es la encargada de definir el modelo y aplicarles una base de pintura o laca, las cuales ayudan a conservar la forma. Por último se hacen los filos usando una máquina de coser tipo plana y se le agregan los adornos tales como identificación del modelo, talla y la cinta.

Los sombreros elaborados en Colón se comercializan en ciudades como Bogotá, Cali, Medellín y países como Ecuador y Venezuela.

CAPITULO II
ANÁLISIS A LOS DISEÑOS HECHOS EN LOS SOMBREROS DE
IRACA

Figura 69



Sombrero Común

Figura 72



Sombrero Fino

Figura 70



Sombrero Pintao

Figura 73



Estilo Cuadros

Figura 71



Gallineto-Granizo

Figura 74



Calado O Huecos

Figura 75



Costeño O Vueltiao

Figura 76



Estilo Bandera

Figura 77



Ojo De Perdiz

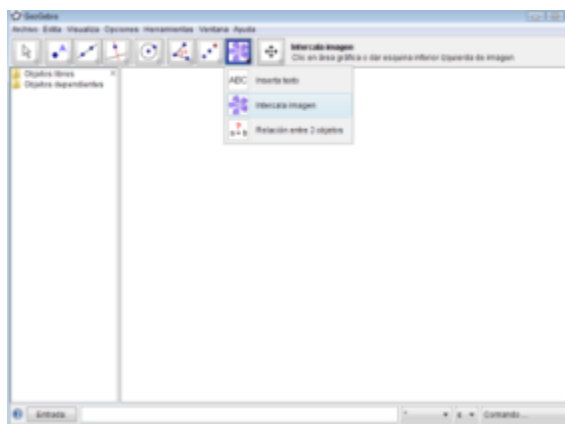
En este capítulo se presenta el análisis realizado a nueve sombreros de iraca, en los cuales se considera que están plasmados los diseños más relevantes para los artesanos del municipio de Colón. Para recoger la información e interpretar los diferentes diseños se realizaron encuestas y procesos de observación a 10 artesanos del municipio que habitan en distintas veredas que contribuyeron a identificar los más comunes, entre los cuales se tienen: El Sombrero Común, Pintao, Gallineto-Granizo, Fino, Cuadros, Calado O Huecos, Costeño O Vueltiao, Bandera y Ojo De Perdiz (ver figuras de 69 a 77). En las imágenes es evidente la diferencia entre cada estilo, aunque cabe aclarar que todos se tejen usando la misma técnica y solo en aquellos que presentan huecos o triángulos (Calado O Huecos, Costeño O Vueltiao y Ojo De Perdiz) existen variaciones en el tejido. En los sombreros que solo presentan diseños realizados con iracas de color (Común, Pintao, Gallineto-Granizo, Cuadros y Bandera) se tejen usando técnicas de conteo al momento de intercalar las iracas de trama y de parao en cualquiera de los tres crecíos y el sombrero fino puede presentar cualquiera de los ocho estilos anteriores, pero su construcción implica algunas condiciones especiales.

Para identificar las particularidades de cada estilo, además de las entrevistas que aportan elementos muy generales sobre el tejido de los nueve estilos, se hicieron necesarios procesos rigurosos de observación activa, en la cual se pidió a los

artesanos, reproducir la construcción de cada sombrero⁴¹, dichas observaciones se registraron por medio de notas, imágenes y audio, con el fin de luego plasmarlos en este documento y de esta forma brindar un acercamiento próximo a la realidad de la practica.

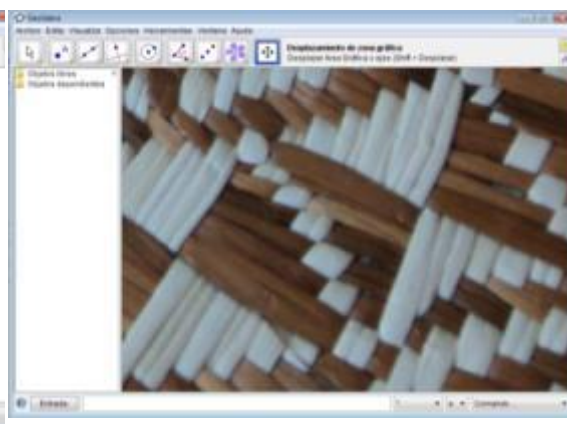
Para el análisis de estos, se realiza la descripción general de cada estilo en la cual se mencionan los principales aspectos tomando como referencia las narraciones de los artesanos y las observaciones registradas de su práctica, luego se efectúa la deconstrucción geométrica de cada diseño y así a partir de la unidad mínima que lo genera o patrón figural, reconstruir la figura usando las indicaciones y las propiedades que los artesanos identifican entre cada elemento del diseño. Para esto se ha empleado el programa de geometría dinámica GeoGebra y a partir de la herramienta *intercala imagen* se insertó la imagen de cada estilo para su análisis. A continuación se presenta un ejemplo del proceso realizado con cada sombrero:

Figura 78



Programa Geogebra

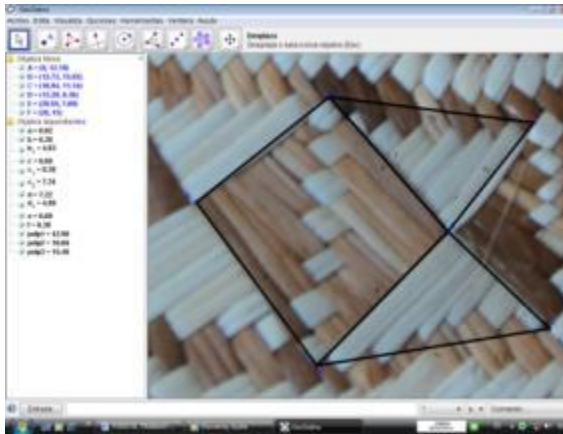
Figura 79



Intercalar imagen

⁴¹ Los estilos fueron descritos por varios artesanos, puesto que, todos no manejan las nueve técnicas, por lo general conocen entre tres y cuatro estilos por artesano.

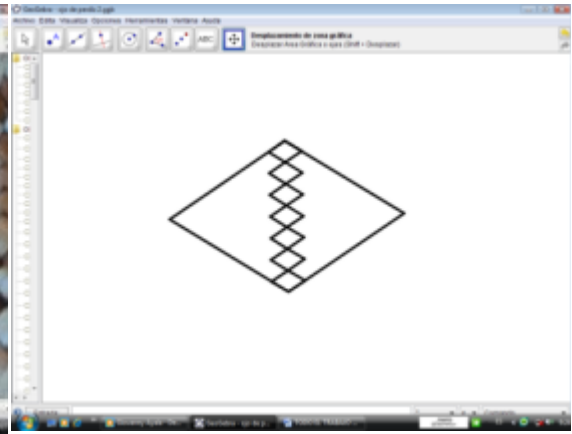
Figura 80



Poligonos

A través de la herramienta polígono se realiza el trazo dejado por cada imagen y se representa como polígonos bidimensionales que comparten uno o más lados, conformando un mosaico constituido por cuadriláteros regulares e irregulares.

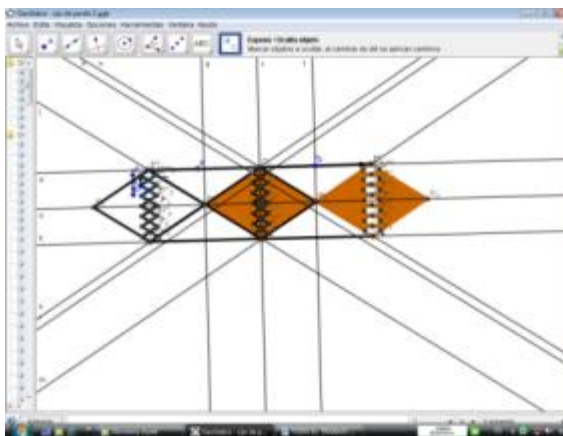
Figura 81



Expone/Ocultar

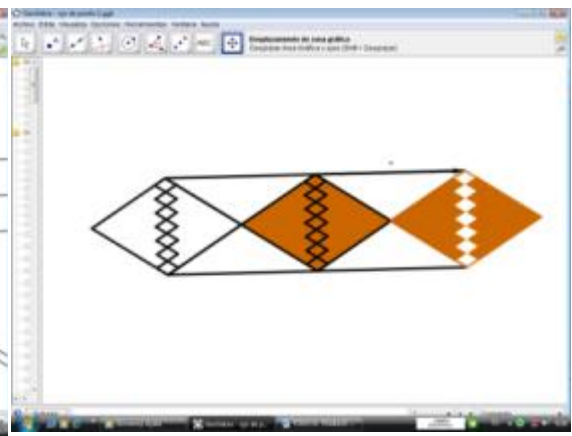
Se quita la imagen de la pantalla a través de la herramienta **exponer /ocultar** objeto, para establecer los cuadriláteros asociados.

Figura 82



Rectas paralelas

Figura 83



Representacion del diseño

A través de rectas paralelas y perpendiculares se definen las franjas que contienen los diseños y se reproduce el patrón a través de movimientos geométricos de traslación, rotación o reflexión.	Por último se ocultan las líneas y nombres asociados automáticamente por el programa a cada punto y segmento, para obtener la representación bidimensional del diseño
--	--

Es importante aclarar que al pasar de lo concreto en tres dimensiones a las representaciones bidimensionales, se despreciaran algunos elementos, como el hecho de que todas las fibras de iraca no tienen el mismo diámetro, por lo cual el trazo que generan es diferente.

Además de la deconstrucción geométrica (basada en el trabajo realizado por Aroca 2009) plasmada en el ejemplo anterior, el análisis también se encuentra influenciado por los trabajos realizados por Paulus Gerdes, en los cuales, el autor analiza las propiedades de los diseños basado en su configuración, para esto comprueba la simetría que presentan los diseños a partir del cumplimiento de la expresión $N = PxQ$,⁴² (GERDES, 1999) donde N corresponde al número de tiras que conforman un diseño particular y los diseños que cumplen con dicha configuración presentan una simetría aritmética. A continuación se presenta un ejemplo del análisis realizado por Gerdes a algunos cestos contruidos por indígenas de Brasil.

⁴² N: Numero de tiras a entrelazar en cada línea horizontal del cesto, con un espacio suficiente para que el mismo elemento aparezca P veces. Q: representa el ancho o el número de tiras que se generan.

Figura 84⁴³

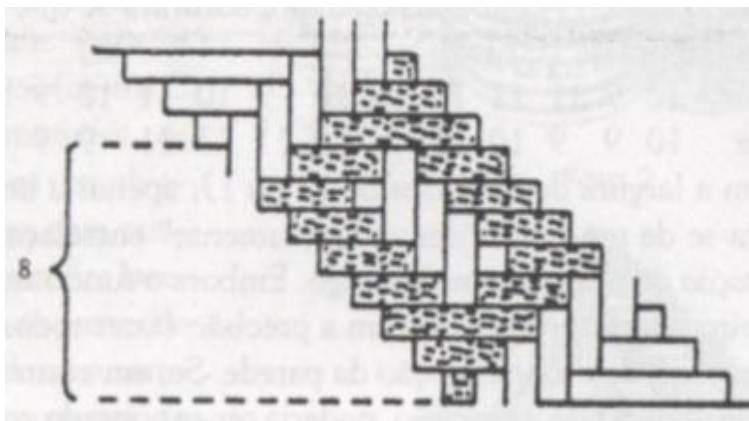
Ejemplo del análisis realizado por Gerdes a un cesto⁴⁴



“En el cesto las filas de los cuadros entrecruzados, forman un rectángulo cuyo largo es de 8 tiras de fibra, este rectángulo, este a su vez ayuda a la continuidad de la simetría”.

Figura 85⁴⁵

Rectángulos no pretendidos



“Partiendo de la hipótesis de que los rectángulos no fueron pretendidos. ¿Cómo podemos explicar su aparición en el diseño?, en la figura 85 se muestra que el periodo del cuadrado entrecruzado es igual a 6: $Q(B) = 6$, Teniendo a

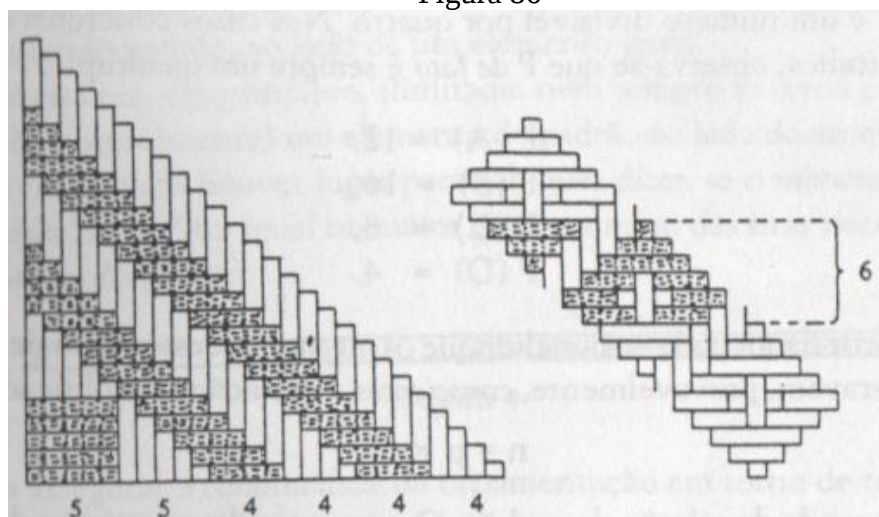
⁴³ Tomado del texto: GERDES (1999). “Ideas matemáticas de povos culturalmente distintos” del capítulo, “Aritmética e ornamentação geométrica: análise de alguns cestos de índios de Brasil” Pág. 112

⁴⁴ Tomado del texto: GERDES (1999). “Ideas matemáticas de povos culturalmente distintos” del capítulo, “Aritmética e ornamentação geométrica: análise de alguns cestos de índios de Brasil”. 112 a 115

⁴⁵ Tomado del texto: GERDES (1999). “Ideas matemáticas de povos culturalmente distintos” del capítulo, “Aritmética e ornamentação geométrica: análise de alguns cestos de índios de Brasil” Pág. 112

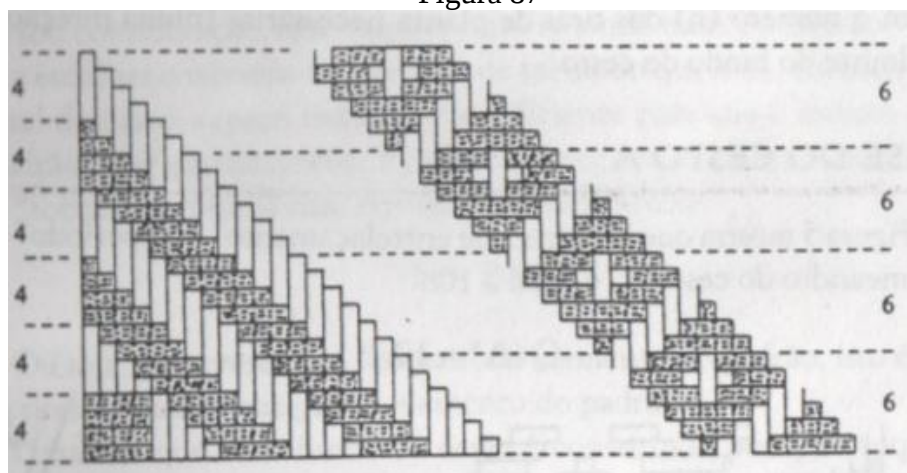
$P(B) = 16$, entonces $p(B) = 4$ se debe verificar para un numero de tiras por cuadrante por lo tanto, $n(B) = p(B) \times Q(B) \times 4 \times 6$ ".

Figura 86⁴⁶



Grupos de tiras en el fondo del cesto

Figura 87⁴⁷



Dos tiras mas por cuadrante

“La figura 86 representa un cuadrante del fondo del cesto, donde las tiras pueden ser contadas en grupos de 4 y 5, por lo cual $n(B) = 2 \times 5 + 4 \times 4$, podemos constatar que la expresión es igual 26, por consiguiente la unidad mayor que el cuadrante

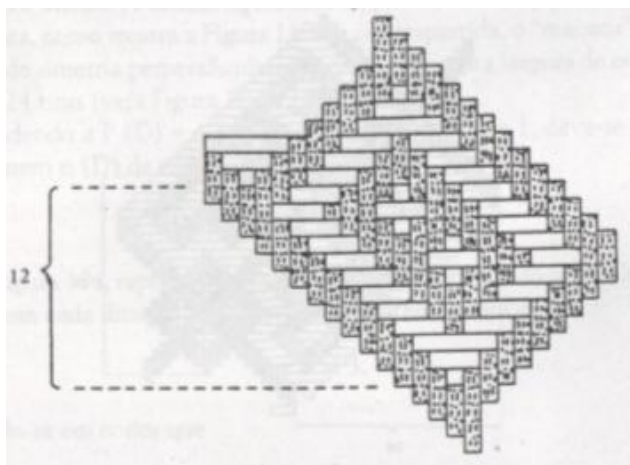
⁴⁶ Tomado del texto *Ideas matemáticas de povos culturalmente distintos* del capítulo, *Aritmética e ornamentação geométrica: análise de alguns cestos de índios de Brasil* pg. 113

⁴⁷ Tomado del texto *Ideas matemáticas de povos culturalmente distintos* del capítulo, *Aritmética e ornamentação geométrica: análise de alguns cestos de índios de Brasil* pg. 113

necesitaría es 6×4 . Ósea 24. Por haber en cada cuadrante dos tiras mas como se mostró en la figura 87. Cuando los grupos del centro del fondo del cesto tienen de largo cuatro en vez de cinco tiras como se muestra en la figura 88, para un total de 6 grupos de 4 tiras, en otras palabras se debe verificar $n(B) = 4 \times 6$ ”.

Figura 88⁴⁸

Entrecruzando



“El creador de este cesto estaba consciente de que para generar cuatro veces un cuadrado entrecruzando 6 tiras debía emplear 6 grupos de 4 tiras, por lo tanto el inventos sabia de una u otra forma que $6 \times 4 = 4 \times 6$.

Existe una conexión entre simetría rotacional del cesto y la simetría aritmética. ¿Cómo fue adquirido este conocimiento? ¿En qué medida fue generalizado?”

Gerdes plantea como posibilidad de generación de este conocimiento, la necesidad de reagrupar las tiras, generar las simetrías en el entrecruce y lograr que los diseños aparezcan cierto número de veces en el cesto (GERDES, 1999).

Con base en la deconstrucción geométrica y los aportes realizados por Gerdes, a continuación se presenta el análisis realizado a cada uno de los nueve estilos de sombrero. De acuerdo con sus características en el tejido, estos se han clasificado en

⁴⁸ Tomado del texto: GERDES (1999) *Ideas matemáticas de povos culturalmente distintos* del capítulo, *Aritmética e ornamentação geométrica: análise de alguns cestos de índios de Brasil* pg. 114

tres grupos, aquellos que se construyen únicamente usando el tejido básico, es decir que no presentan variaciones en el tejido y los diseños se realizan por medio de la implementación de iracas de color, en los cuales se tiene los sombreros: Común, Pintao, Gallineto-Granizo, Cuadros y Bandera, aquellos que implican variaciones significativas en el tejido básico y se tejen usando las técnicas: cordón y calado, estos sombrero corresponden a los estilos: Calado O Huecos, Costeño o Vueltiao y Ojo De Perdiz y el sombrero fino que puede presentar cualquier estilo.

En el análisis realizado a los nueve estilos de sombreros de iraca presentados en este capítulo, se considerarán dos momentos. El primer momento sobre las concepciones que tiene el artesano (su lógica de construcción) y en un segundo momento la forma en que se interpretaría desde la matemática escolar. No hay isometrías en el desarrollo artesanal, por lo tanto no debe interpretarse de esta manera ni las representaciones hechas en computador de dichos diseños y en especial de los patrones figurales.

2.1 SOMBREROS QUE NO PRESENTAN VARIACIONES EN EL TEJIDO BÁSICO

2.1.1 Sombrero Común

Figura 89



Sombrero comun rustico

Figura 90



Sombrero comun acabado

Figura 91



Sombrero comun café

Figura 92



Sombrero comun rojo

Descripción Del Estilo

Se le denomina sombrero común a aquel que se teje en un solo color y no presenta diseños, este tipo de sombrero se produce en mayor cantidad, puesto que todos los artesanos lo saben tejer y las personas que apenas se están iniciando en este arte, aprenden primero este estilo.

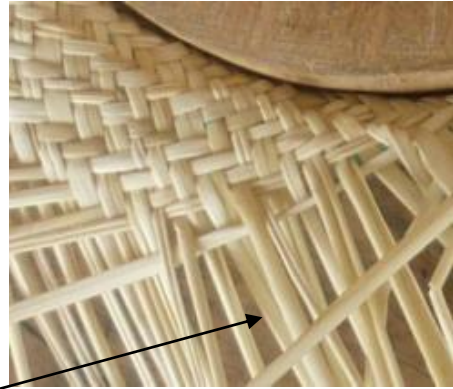
Tejido del sombrero común

Como ya se había mencionado, la construcción de este sombrero se realiza por medio del tejido básico el cual se describió en el capítulo I. Después de haber tejido el empiezo (ver figuras 31 a 47, Capítulo I) y el crecío (figuras 51 a 56 Capítulo I), el sombrero se teje de izquierda a derecha con vueltas de varias chullas, el tamaño de la vuelta depende de la habilidad del artesano y determina también la cantidad de vueltas que se deberá dar para terminar un sombrero, es decir que, entre mayor sea el número de chullas en cada vuelta será menor la cantidad de vueltas que se deben realizar para terminar el sombrero.

Figura 93

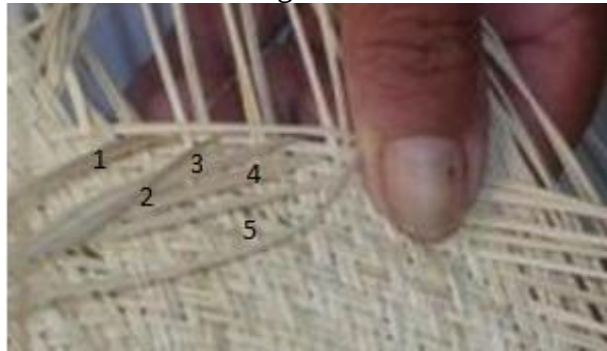


Figura 94



Vuelta de dos unidades o chullas

Figura 95



Vuelta de cinco chullas

Figura 96



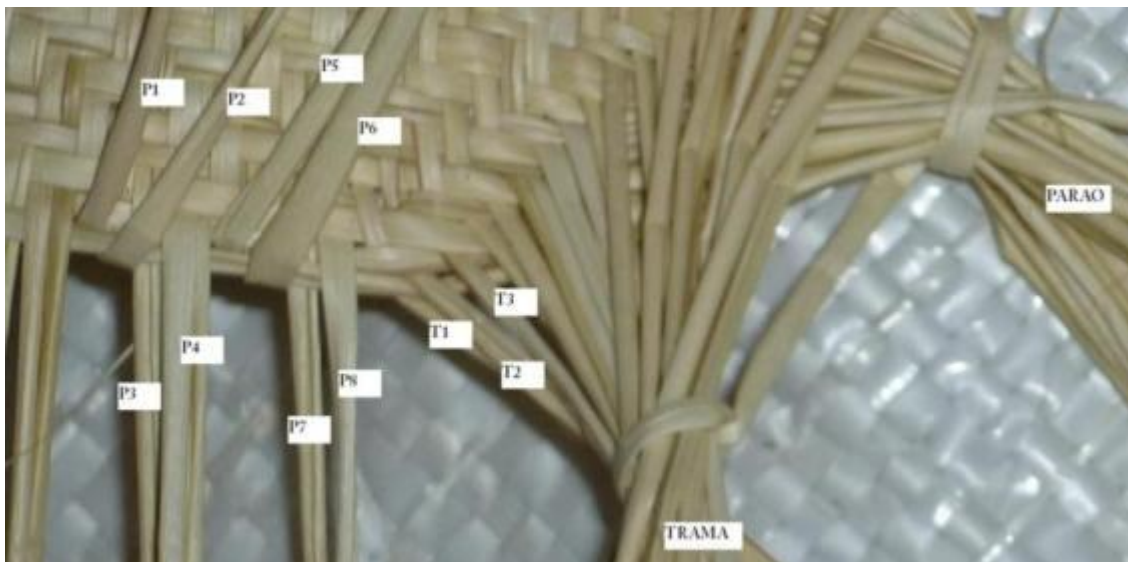
Unidad básica de tejido: vuelta de dos chulla

Deconstrucción geométrica de una vuelta o chulla.

Como la vuelta puede empezar en cualquier parte del sombrero, los artesanos solo deben organizar las iracas de trama y de parao para no cometer errores o fallos, los cuales se producen cuando se intercambia de posición una iraca de trama con una de parao produciendo un hueco en el sombrero. Otro error típico es crear una “*vuelta ciega*”, esto ocurre cuando se genera una vuelta que no cierra, es decir que al haber recorrido los 360° alrededor del sombrero las iracas del tejido, continúan un nivel por arriba sin encontrar un final, si se continúa el tejido de esta, se construye el sombrero a través de una única vuelta. Por lo general cuando una de las dos situaciones anteriores sucede, los artesanos desbaratan o desarman el tejido hasta encontrar el fallo y vuelven a empezar desde el punto donde se corrigió el error.

En la figura 97 se muestra la organización de las iracas de trama y de parao empleadas en el tejido de una vuelta de dos unidades, en esta las iracas representadas con las letras y subíndices P1, P2, P3, P4, P5, y P6 corresponden a las iracas de parao que se deben intercalar para tejer dicha vuelta, y las iracas T1, T2, y T3 corresponden a las iracas de trama que se entrecruzan. Es importante aclarar que la cantidad de iracas de parao que se emplean depende del número de unidades que se deseen tejer de forma simultánea, mientras que de las iracas de trama se emplea una cada vez. El número de unidades que se tejen se puede evidenciar en la cantidad de pares de iracas que se levantan, por ejemplo en la figura 97 se encuentran arriba los pares de iracas conformadas por P1, P2 y P5, P6 respectivamente, por lo tanto se tejerán dos unidades. Si la vuelta fuese de una chulla se encontraría levantado el par P1, P2. Mientras que para cualquiera de los dos casos anteriores solo se pasaría únicamente la iraca de trama T1.

Figura 97



Iracas de trama y de parao empleadas para tejer una vuelta de dos unidades

Al pasar T1 se baja el par P1, P2, dejando atrás a P1 y subiendo nuevamente a P2 con P3, quedando ahora arriba el par conformado por P2, P3. Luego se baja el par P5, P6, se deja atrás a P5 y P6 se sube con P7 después de esto se toma la iraca siguiente del grupo de parao (P9), quedando entonces los pares P2, P3 y P6, P7 arriba y los pares P4, P5 y P8, P9 abajo. Tomando como referencia el proceso descrito anteriormente, al pasar a T2 se descarta a P2 y los pares quedarán ordenados de la siguiente manera: P3, P4 y P7, P8 arriba; P5, P6 y P9, P10 abajo. Las tablas que se presentan a continuación ilustran el proceso para Pn en el tejido de una vuelta de una y dos unidades.

Tabla 5. Posición De Las Iracas (Dos Unidades)

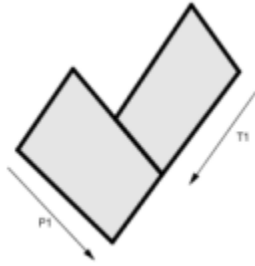
IRACAS DE TRAMA	POSICIÓN DE LAS IRACAS DE PARA O AL PASAR T_n , EN UNA VUELTA DE DOS UNIDADES		
	ARRIBA	ABAJO	IRACA DESCA RTADA
T_1	$(P_1, P_2) Y (P_5, P_6)$	$(P_3, P_4) (P_7, P_8)$	P_1
T_2	$(P_2, P_3)(P_6, P_7)$	$(P_4, P_5)(P_8, P_9)$	P_2
T_3	$(P_3, P_4)(P_7, P_8)$	$(P_5, P_6)(P_9, P_{10})$	P_3
T_4	$(P_4, P_5)(P_8, P_9)$	$(P_6, P_7)(P_{10}, P_{11})$	P_4
T_5	$(P_5, P_6)(P_9, P_{10})$	$(P_7, P_8)(P_{11}, P_{12})$	P_5
T_n	$[P_n, (P_n + 1)][(P_n + 4), (P_n + 5)]$	$[(P_n + 2), (P_n + 3)][(P_n + 6), (P_n + 7)]$	P_n

Tabla6. Posición De Las Iracas (Una unidad)

IRACAS DE TRAMA	POSICIÓN DE LAS IRACAS DE PARA O AL PASAR T_n , EN UNA VUELTA DE UNA UNIDAD		
	ARRIBA	ABAJO	IRACA DEJADA ATRÁS
T_1	(P_1, P_2)	(P_3, P_4)	P_1
T_2	(P_2, P_3)	(P_4, P_5)	P_2
T_3	(P_3, P_4)	(P_5, P_6)	P_3
T_4	(P_4, P_5)	(P_6, P_7)	P_4
T_5	(P_5, P_6)	(P_7, P_8)	P_5
T_n	$[P_n, (P_n + 1)]$	$[(P_n + 2), (P_n + 3)]$	P_n

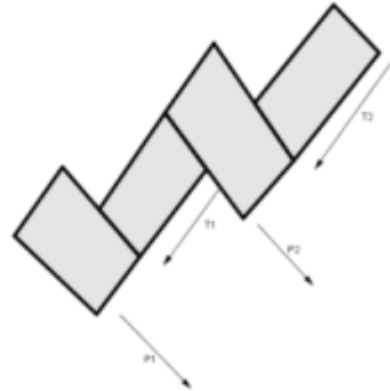
En el entrecruce de la iraca de parao que se deja atrás (P_1) y la de trama que se pasa (T_1) se genera una parte expuesta correspondiente a las dimensiones de la fibra de iraca, esta parte se presenta en dos posiciones en el tejido y así generan la superficie del sombrero.

Figura 98



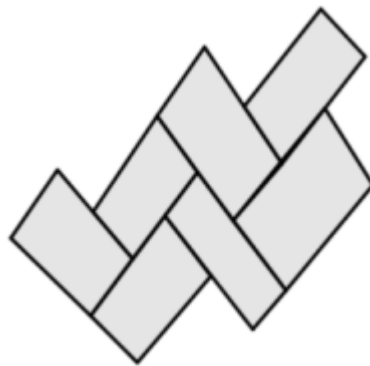
Entrecruce de P1 y T1

Figura 99



Entrecruce de las iracas P1, T1, P2 y T2

Figura 100



Entrecruce en una vuelta de dos unidades

En las figuras 98 y 99 se muestra el trazo dejado por una vuelta de una unidad o chulla y en la figura 100 el trazo de una vuelta de dos unidades. De la misma forma, entre mayor sea la cantidad de unidades de una vuelta, mayor será la superficie de sombrero generada.

Formas

La superficie del sombrero se compone de paralelogramos de diferentes dimensiones. El largo y ancho de cada uno de estos depende del diámetro de la iraca, por esta razón sus dimensiones pueden variar, aunque observando los cuadriláteros producidos por

una misma iraca, tienden a ser similares. Cada cuadrilátero comparte sus lados con los siguientes, recubriendo totalmente el plano del sombrero, formado por un cilindro y dos partes planas (plancha, copa y falda).

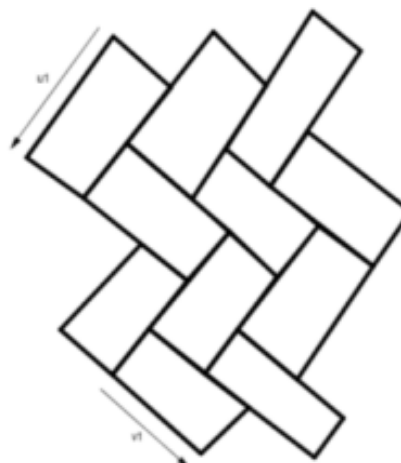
Para interpretar la estructura del sombrero, en este análisis se clasificarán los cuadriláteros en dos tipos: aquellos que se presentan en el sentido del vector u_1 y aquellos que se presentan en el sentido de v_1 (ver figura 102) producidos por el recorrido de las iracas de trama (U1) y de parao (V1) a través del sombrero desde el empiezo hasta la plancha⁴⁹.

Patrón Figural-Sombrero común

Figura 101



Figura 102



El patrón figural: corresponde a la unidad mínima que compone la superficie del sombrero “*un cuadrilátero*” formado por la parte expuesta de una iraca.

Se analizará el diseño horizontal que produce una vuelta o chulla⁵⁰. Este presenta dos tipos de cuadriláteros, los que llevan el sentido del vector v_1 y los del sentido de u_1 . Al tejer la vuelta siguiente, esta encaja perfectamente debajo de la anterior, como se

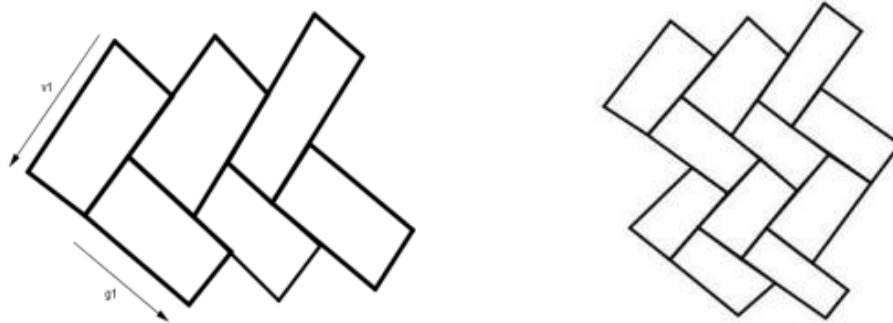
⁴⁹ Ver en el capítulo uno la definición de iracas de trama y de parao

⁵⁰ Ver la descripción del tejido de una vuelta o chulla en el capítulo I

muestra en la figura 103, el proceso se repite sucesivamente hasta terminar el sombrero.

Figura 103

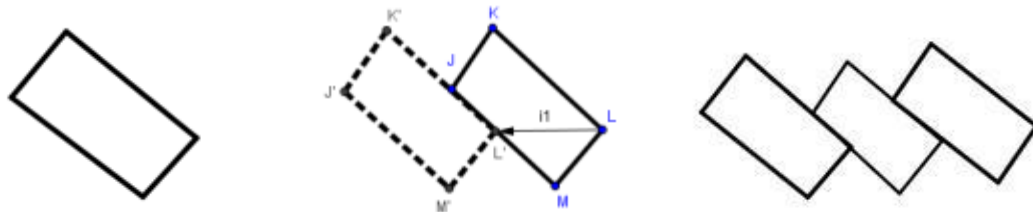
Deconstrucción Geométrica y Patrón Figural.



Los cuadriláteros que presentan el sentido de g_1 se pueden relacionar a través de una traslación del vector i_1 . Como se muestra en la figura 104.

Figura 104

Relación de cuadriláteros a través de una traslación



Los cuadriláteros que presentan el sentido de v_1 se pueden relacionar a través de una traslación con la longitud y el sentido del vector h_1 (ver figura 105).

Figura 105

Relación de cuadriláteros a través de una traslación en el sentido de $h1$

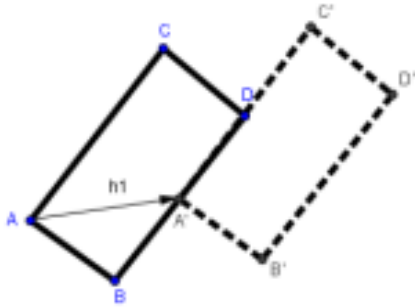


Figura 106

Sección generada



Los artesanos que realizan esta actividad conciben la superficie ideal del sombrero totalmente recubierta, sin errores o fallos y para esto efectúan el entrecruce de iracas procurando que quede el menor espacio posible entre las fibras. La descripción geométrica anterior corresponde al acercamiento e interpretación del proceso que permite poner de forma contigua dos iracas de trama ($h1$) y de parao ($i1$), que para los artesanos equivale a tejer dos o más iracas de este tipo alrededor del sombrero.

2.1.2 Sombrero Pintao

Figura 107



Sombrero pintao de base blanca

Figura 108



Sombrero pintao de base azul

Figura 109



Sombrero pintao de base verde

Figura 110



Diseño formado por una sola iraca

Figura 111



Diseño formado por una franja

Figura 112



*Sombrero pintao con diseño
aleatorio*

Descripción Del Estilo

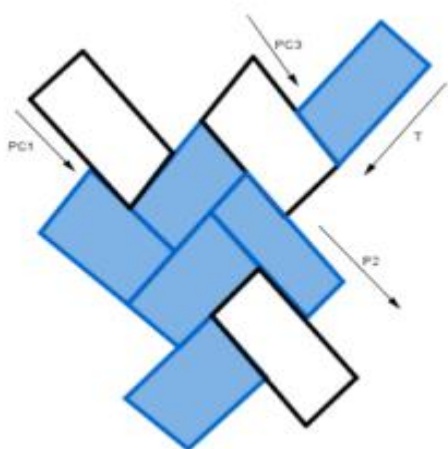
El sombrero pintao es aquel que combina dos o más colores, pero sus iracas no forman una figura específica, en este estilo los artesanos ponen a prueba su creatividad para realizar los diseños más llamativos, después del sombrero común, este es el estilo que más se emplea, puesto que no existen reglas que seguir en el tejido.

Deconstrucción geométrica de una unidad en el sombrero pintao.

Puesto que el sombrero pintao no presenta variaciones en el tejido básico, este tiene la misma configuración que el sombrero común, con la diferencia que incorpora un color de base y franjas de uno o más colores distintos, el ancho de cada franja depende de la cantidad de iracas que se empleen en su construcción. Los artesanos intercalan los colores entre las iracas de parao al momento de tejer cualquiera de los crecíos, de esta forma si se quiere obtener un sombrero con una franja del grosor de una iraca y que cada franja sea separada por una del color de base, por cada iraca del color de la base se agrega una del color deseado, y si se quiere que la regularidad de las franjas sea cada dos iracas, se agrega una del nuevo color por cada dos del color de base.

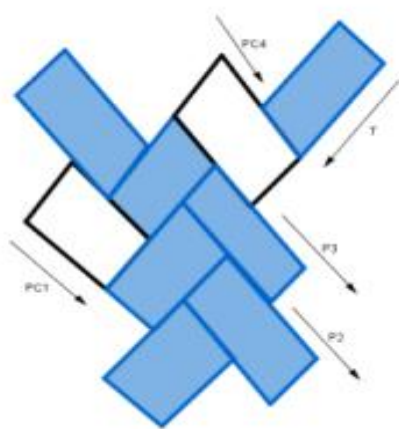
Para elaborar un sombrero que contenga una franja de una iraca como se muestra en la figura 113, se debe intercalar una iraca de color diferente al de la base en las iracas de parao la cual representaremos con PC, es decir que cada vez que aparezca esta notación significará que en el tejido se ha entrecruzado una iraca perteneciente a la franja.

Figura 113



*Estilo pintao con franja de una iraca
separadas por una iraca del color de
base*

Figura 114



*Estilo pintao con franja de una iraca
separadas por dos iracas del color de
base*

Puesto que el sombrero se expande en cada uno de sus crecíos, las franjas tienden a separarse a lo largo del tejido, como se puede observar en las figuras 113 y 114. En la primera, cada franja se encuentra a una iraca de distancia de la otra, mientras que en la segunda, se encuentran a dos iracas de distancia. Lo anterior cambia la configuración del tejido en cuanto al color de las iracas de parao como se muestra en las tablas que se presentan a continuación.

Tabla 7. Posición De Las Iracas De Parao.

IRACAS DE TRAMA	POSICIÓN DE LAS IRACAS DE PARAO AL PASAR LAS IRACAS DE TRAMA (T_n) EN UNA VUELTA DE UNA UNIDAD, EN EL ESTILO PINTAO PARA LAS FRANJAS DE UNA IRACA. (FIGURA 113)		
	ARRIBA	ABAJO	IRACA DEJADA ATRÁS
T_1	(PC_1, P_2)	(PC_3, P_4)	PC_1
T_2	(P_2, PC_3)	(P_4, PC_5)	P_2
T_3	(PC_3, P_4)	(PC_5, P_6)	PC_3
T_4	(P_4, PC_5)	(P_6, PC_7)	P_4
T_5	(PC_5, P_6)	(PC_7, P_8)	PC_5
T_n	$[PC_n, (P_n + 1)]$	$[(PC_n + 2), (P_n + 3)]$	P_n

En esta, por cada iraca de parao P existe una iraca de parao de color PC la designación de las iracas P o PC , estas se entrecruzan de igual manera que en el sombrero común. Pareciese que todas las iracas de color (PC) corresponden a la notación impar, pero realmente depende del punto del sombrero en el cual inicie la modelación, es decir si la primera iraca a considerar fuese P_1 todas las iracas del color de base tendrían notación impar mientras que las del color diente al de base PC notación par.

Tabla 8. Posición de las iracas de parao separadas por dos iracas de color.

IRACAS DE TRAMA	POSICIÓN DE LAS IRACAS DE PARA O AL PASAR LAS IRACAS DE TRAMA (T_n) EN UNA VUELTA DE UNA UNIDAD, EN EL ESTILO PINTAO PARA LAS FRANJAS DE DOS IRACAS. (FIGURA 114)		
	ARRIBA	ABAJO	IRACA DEJADA ATRÁS
T_1	(PC_1, P_2)	(P_3, PC_4)	PC_1
T_2	(P_2, P_3)	(PC_4, P_5)	P_2
T_3	(P_3, PC_4)	(P_5, P_6)	PC_3
T_4	(PC_4, P_5)	(P_6, PC_7)	P_4
T_5	(P_5, P_6)	(PC_7, P_8)	PC_5
T_n	$[PC_n, (P_n + 1)]$	$[(P_n + 2), (PC_n + 3)]$	P_n

Cuando la franja es separada por dos iracas del color de la base, por cada iraca de color PC existen dos del color de la base P.

Es importante aclarar que el proceso de intercalar las iracas solo se hace necesario en el momento de incorporarlas al tejido (en cualquiera de los tres crecíos), puesto que las vueltas tejidas a continuación presentan el diseño sin realizar modificaciones adicionales. Los artesanos son cuidadosos de no cometer errores o fallos para conservar la regularidad del diseño, si los errores no se corrigen estos se presentan como una franja que cambia de posición, que desaparece o que genera una curva o irregularidad.

Para construir franjas de más de una iraca, estas se intercalan en grupos, por ejemplo para tejer el diseño que se presenta en la figura 115 se intercalan 10 iracas de parao del color deseado por cada 10 que se tejen con el color de base, de esta forma en la configuración del tejido se presentan 10 entrecruces en los cuales se emplea cada color, mientras que las iracas de trama siempre corresponderán al color de base.

Figura 115



*Sombrero con franjas de 10 de una iraca
y separada por 10 iracas del color de
base*

Figura 116



Franja conformada por 10 iracas

Formas

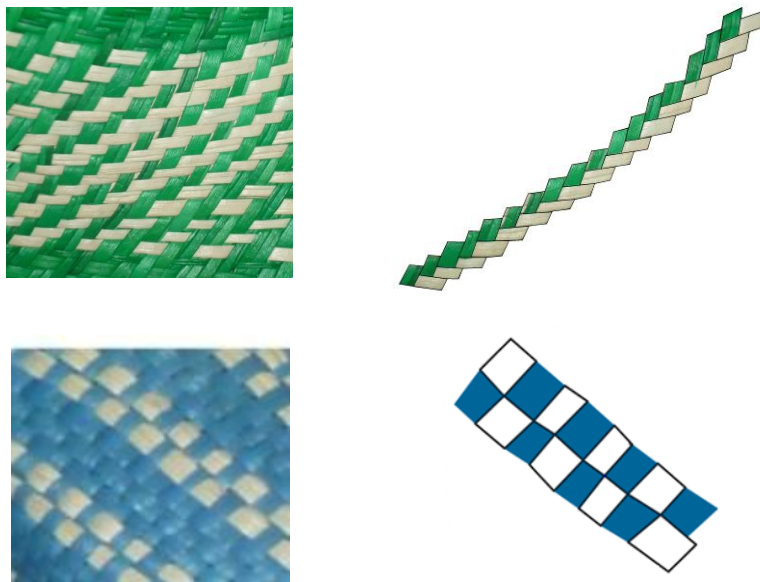
Los más comunes son los que llamaremos *de espiral*⁵¹ en los cuales las iracas de colores giran en contra o en el sentido de las manecillas del reloj. Para lograr este efecto se pegan iracas de colores al terminar cada *cadejo*⁵² o en el primer crecío⁵³, el número de iracas determinará el tamaño de la franja que rodea el sombrero (ver figura 115). Si se quiere que la franja se expanda en cada crecío se agregan más iracas de color. Cuando no se desean obtener franjas se intercalan iracas de dos o más colores al azar (ver figura 112).

⁵¹ El nombre sombrero de espiral fue elegido por los investigadores por su forma particular

⁵² Ver el tejido de los cadejos en el capítulo I

⁵³ Cuando las iracas de color pertenecen a las de trama la espiral gira en el sentido de las manecillas del reloj y cuando pertenecen a las de parao giran en contra.

Figura 117
Forma de espiral



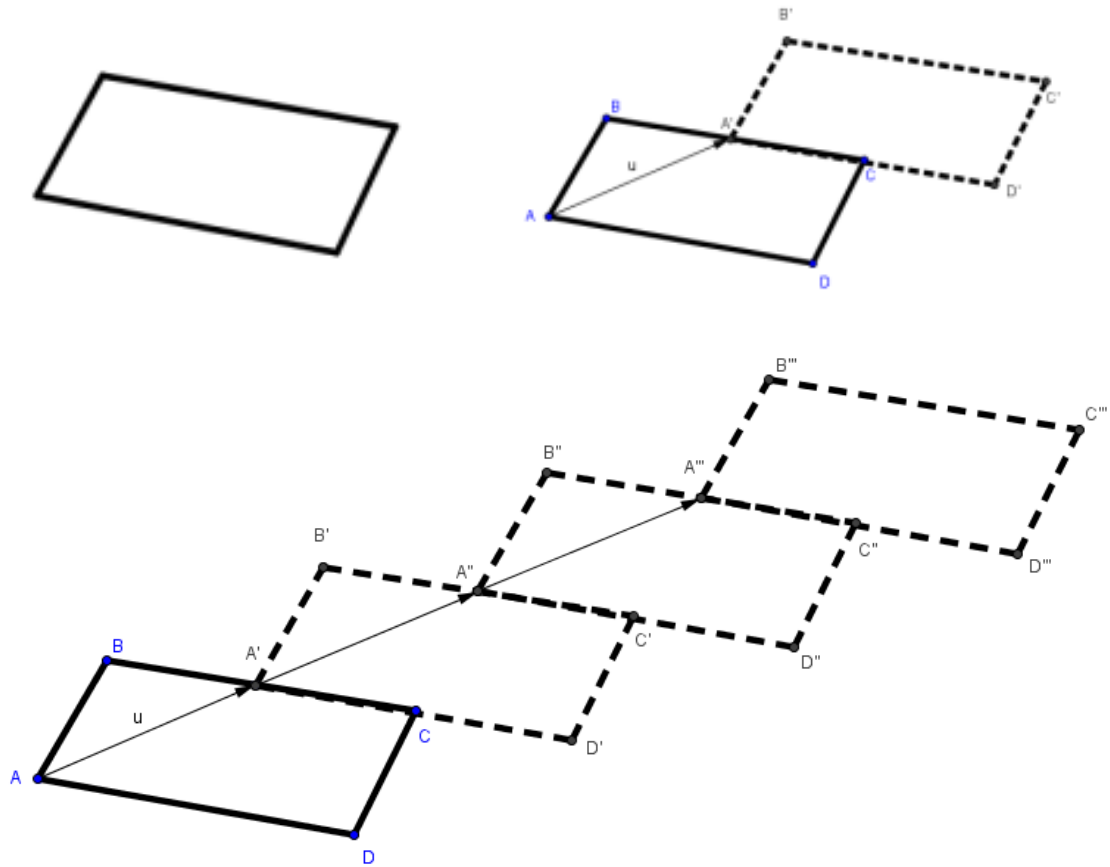
En este estilo de sombrero, las iracas que forman el diseño giran en un solo sentido para formar el espiral, por lo cual solo se tendrán en cuenta las relaciones que presentan los cuadriláteros de color diferente al de base.

Deconstrucción Geométrica Y Patrón Figural

Por motivos prácticos los sombreros que presentan el diseño en espiral se clasificarán en dos grupos: los que presentan traslación del patrón figural para producir el diseño y aquellos que se relacionan mediante una reflexión puntual con respecto a uno de los vértices del cuadrilátero.

Figura 118

Espiral producido por una traslación

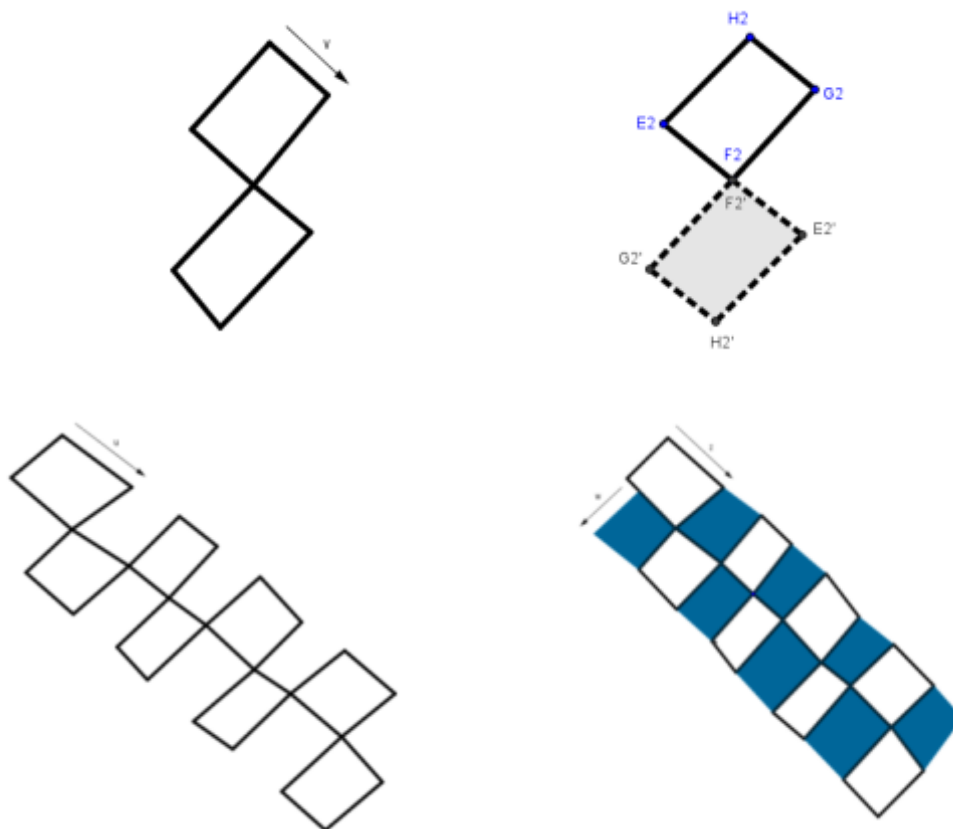


El cuadrilátero ABCD se relaciona con $A''''B''''C''''D''''$ mediante la composición de tres traslaciones que tiene la longitud y el sentido del vector u . La cantidad de traslaciones determina el ancho de la franja del diseño. En la figura 118 se aplicaron tres traslaciones del patrón ABCD con respecto al vector u , para obtener una franja que contiene cuatro veces el patrón figural.

El cuadrilátero E2 H2 G2 F2 Se relaciona con $E2' H2' G2' F2' SE'$ mediante una reflexión puntual realizada con respecto a F2, para reflejar el cuadrilátero siguiente se intercalarán los vértices es decir que para la segunda reflexión se empleará $E2'$ y así sucesivamente se seguirán alternando los vértices inferiores del cuadrilátero.

Figura 119

Espiral producido por una reflexión puntual



Los artesanos conciben las franjas como líneas continuas (es decir que van desde el empiezo hasta la falda sin entrecruzarse, desaparecer o cambiar de posición y para esto siempre tienen presente la regularidad en la cual debe aparecer cada iraca de color y tratan de conservar esta “regularidad” durante todo el sombrero.

2.1.3 Estilo “Gallineto – Granizo”

Figura 120



Estilo granizo acabado

Figura 121



Estilo granizo rustico

Descripción Del Estilo

Este estilo combina dos colores, los cuales conforman una escalera vertical, el efecto se logra intercalando una iraca de cada color, pero a diferencia de otros estilos, este, además se teje intercalando una de cada tipo, es decir que por cada iraca de trama de color blanco que se pegue se debe agregar una de parao del segundo color. El tejido mediante el cual se lleva a cabo el diseño es el tejido básico. Este puede iniciar en cualquiera de los crecíos aunque por lo general inicia en el primero con el fin de no desperdiciar materia prima.

Figura 122

Escalera de dos colores



Deconstrucción geométrica de una unidad en el sombrero Gallineto – Granizo

La particularidad del estilo es generada por la combinación única de las iracas de trama y de parao, el tejido del diseño genera una única posibilidad de construcción, es decir que todos los sombreros de este tipo serán similares en la configuración del tejido⁵⁴, además los colores predilectos para realizar este sombrero son, blanco combinado con negro o café.

Cuando se intercambian de posición dos iracas de color distinto se produce un error o fallo, que se manifiesta como una franja de dos iracas del mismo color, produciendo así una imperfección en el diseño, cuando esta no afecta la estructura básica del sombrero es decir que no se produce una vuelta ciega, los artesanos no la corrigen y tejen el sombrero con la imperfección.

El empiezo del sombrero se teje de un solo color, el cual denominaremos color de base, este se mantiene hasta el crecío en el cual se iniciará el diseño, en este crecío se agregan o pegan iracas de un color distinto, intercaladas de tal forma que exista una iraca de parao del color de base P, intercalada con una del trama del nuevo color TC y en el entrecruce siguiente se intercalan de tal forma que se entrecruzan PC con T donde P y PC son las iracas de parao correspondientes al color de base (P) y al nuevo

⁵⁴ A diferencia del sombrero granizo que solo presenta una posibilidad en el tejido el sombrero pintao permite infinitas variaciones que se ven representadas en sus franjas y colores

color (PC) y de la misma forma las iracas de trama (T, color de base y TC nuevo color).

La tabla que se muestra a continuación ilustra el entrecruce de las iracas de una vuelta de una unidad en el tejido del sombrero granizo.

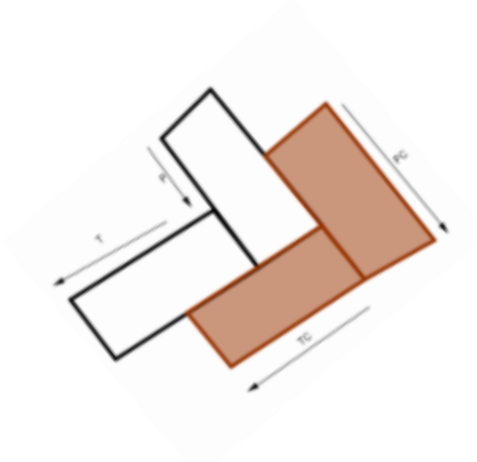
Tabla 9. Posición de las iracas en el estilo gallineto – granizo.

IRACAS DE TRAMA	POSICIÓN DE LAS IRACAS DE PARAO AL PASAR LAS IRACAS DE TRAMA (Tn) EN UNA VUELTA DE UNA UNIDAD, EN EL ESTILO Gallineto – Granizo		
	ARRIBA	ABAJO	IRACA DEJADA ATRÁS
T_1	(PC_1, P_2)	(PC_3, P_4)	PC_1
TC_2	(P_2, PC_3)	(P_4, PC_5)	P_2
T_3	(PC_3, P_4)	(PC_5, P_6)	PC_3
TC_4	(P_4, PC_5)	(P_6, PC_7)	P_4
T_5	(PC_5, P_6)	(PC_7, P_8)	PC_5
T_n	$[PC_n, (P_n + 1)]$	$[(PC_n + 2), (P_n + 3)]$	P_n

En la tabla se puede observar que por cada iraca de parao P existe una iraca de parao de color PC, y por cada iraca de trama T existe una iraca de trama de color TC estas se entrecruzan de igual manera que en el sombrero común. Si se compara este estilo con el sombrero pintao se puede establecer que las iracas de parao presentan la misma regularidad que cuando se tejen franjas de una iraca separadas por una fibra, la única diferencia con este estilo la genera la variación de las iracas de trama.

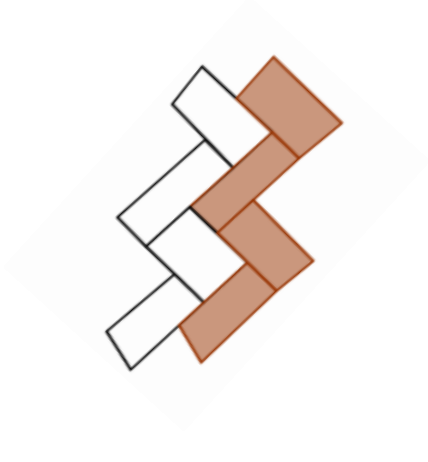
La figura 123 y 124 se ilustra la superficie de sombrero generada por este estilo al tejer una vuelta de una y dos unidades.

Figura 123



Superficie del sombrero generado por una vuelta de una unidad

Figura 124



Superficie del sombrero generado por una vuelta de dos unidades.

Formas

El sombrero intercala dos escaleras⁵⁵ una de cada color, las cuales recorren el sombrero desde la plancha hasta la falda, cada escalera está formada por el patrón figural que es un cuadrilátero que corresponde al lado expuesto de una fibra de iraca, los cuadriláteros se presentan en dos posiciones por pertenecer a las iracas de trama y de parao respectivamente.

Figura 125

Producidos Por Las Iracas De Parao



⁵⁵ La escalera corresponde al trazo dejado por una iraca de trama y una de parao al momento de entrecruzarse como se muestra en las figuras 122 y 127

Figura 126

Producidos Por Las Iracas De Trama

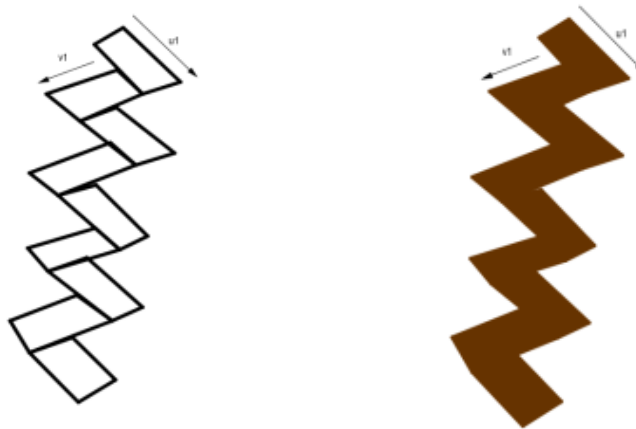


La composición del cuadrilátero blanco y el de color conforman las escaleras verticales que producen el diseño.

Figura 127

Escalera vertical

Cada escalera combina el patron figural en los dos sentidos

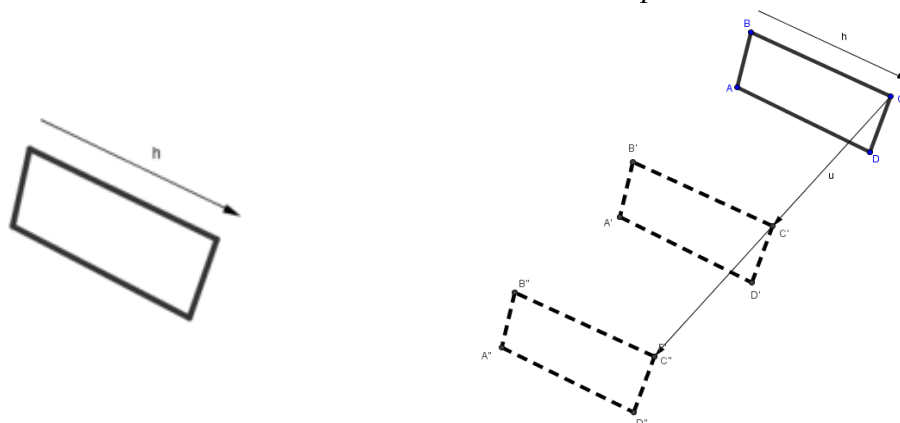


Deconstrucción Geométrica Y Patrón Figural.

Puesto que los elementos de las dos escaleras se relacionan de la misma forma, solo se presentarán las relaciones geométricas de una, las cuales se pueden considerar para ambas.

El patrón figural que se presenta en el sentido de h (ver figura 128) (h representa el sentido en el que giran las iracas de parao alrededor del sombrero), se pueden relacionar con los cuadriláteros que tienen la misma posición mediante una traslación, con el sentido del vector u y la longitud entre dos vértices correspondientes (como por ejemplo la longitud entre los vértices A y A'').

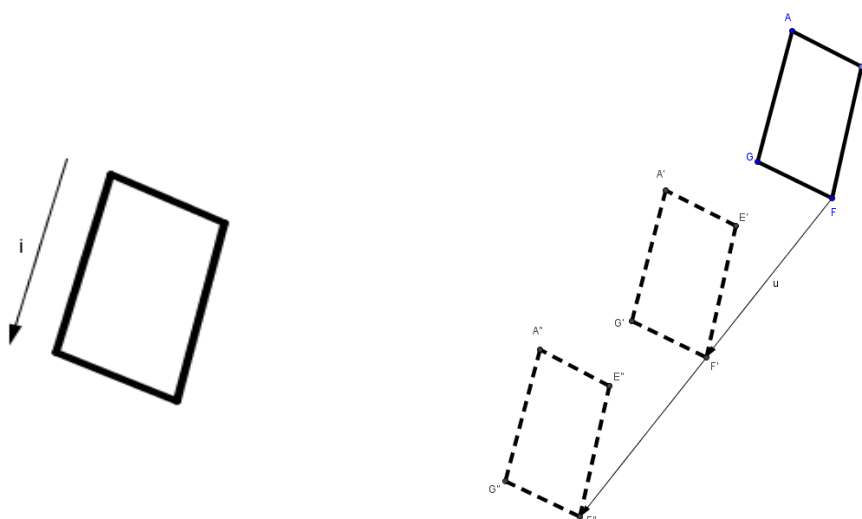
Figura 128
Relación de los cuadriláteros de las iracas de parao



El patrón que presenta la dirección de i (i representa el sentido en que giran las iracas de trama en el sombrero), se relaciona con los cuadriláteros de la misma posición, mediante una traslación que tiene la dirección de u .

Figura 129

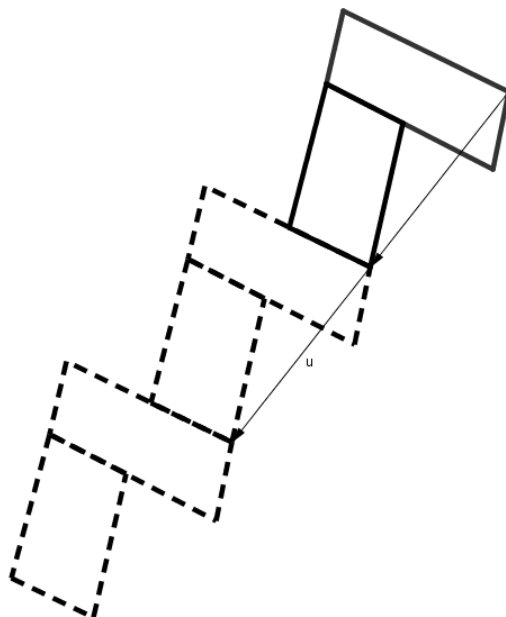
Relación de los cuadriláteros de las iracas de trama



La composición de los dos movimientos genera la escalera de cada color:

Figura 130

Composición de los movimientos



Para la construcción del diseño que los artesanos denominan como “escalera” se deben tener en cuenta que las iracas de trama y de parao se relacionen correctamente,

para esto se procura: conservar la trayectoria de las iracas y dos iracas del mismo color no pueden ser contiguas.

2.1.4 Estilo Cuadros

Descripción Del Estilo

Este estilo se puede iniciar en cualquiera de sus tres crecíos, para esto los artesanos intercalan iracas de dos o más colores. Para producir el efecto de cuadros, se deben pegar el mismo número de iracas de color en la trama y el parao. Al igual que en los otros diseños, el grosor de la franja depende de la cantidad de iracas que se peguen. Otro aspecto importante en el diseño es la cantidad de franjas, pues estas determinan la regularidad y el tamaño de los cuadros, es decir, entre mas franjas tenga un sombrero, mayor será la cantidad de cuadros que presente y de la misma forma, cuando el número de franjas es mayor se reduce el espacio entre cada una de ellas haciendo que el tamaño de los cuadros disminuya.

Para ubicar las franjas en el tejido, los artesanos inician el crecío pegando el primer grupo de color (se pegan n iracas en la trama y la misma cantidad en el parao) en una vuelta de dos o tres chullas. Luego se teje el color de base hasta pasar m iracas, intercalando así los dos colores, conservando las mismas cantidades hasta cerrar el crecío. Para el tejido de las vueltas posteriores únicamente se debe tener en cuenta que las iracas de color no cambien de posición con las de base.

En los crecíos posteriores solo se pegarán iracas del color de base (“ a ” representa la cantidad de iracas del color de base que se incrementa en el segundo crecío) aumentando de forma regular las iracas de trama y de parao de este color, a partir de este momento se pasaran $(m + a)$ iracas del color de base para formar los diseños, donde “ m ” es la cantidad de iracas con las que se empezó el sombrero y “ a ” la cantidad que se adicionan. En el último crecío se agregan nuevas iracas al color de base, pasando ahora $(m + a + b)$ iracas para formar los cuadros. En algunos casos los artesanos pegan el doble de iracas en cada crecío, para estos casos particulares

$a = m$ y $b = m + a$, es decir que la cantidad total de iracas en las franjas del color de base a partir del segundo crecío será $2m$ y a partir del tercero $4m$. En los dos casos anteriores, los cuadros del final del sombrero son más grandes que los del inicio, aunque con la característica que los del segundo caso los cuadros de la falda tendrán cuatro veces el tamaño que los de la plancha y los del primero serán más grandes aunque no conserven una razón única.

Figura 131

Estilo cuadros



Deconstrucción geométrica de una unidad en el sombrero cuadros.

Los cuadros se generan al construir dos franjas de iracas de color, una en la trama y otro en el parao, para esto se emplea la misma técnica que en el sombrero pintao, en el cual se definen franjas que se componen por una o más iracas. Con la adición de franjas en las iracas de trama se produce que estas se entrecrucen creando un efecto denominado cuadros, al igual que los otros estilos este puede iniciar en el empiezo pegando iracas de colores al terminar cada cadejo o en cualquiera de los crecíos agregando grupos de iracas de color, los artesanos buscan que las franjas contengan el mismo número de iracas para producir cuadros iguales en los entrecruces de las iracas del mismo color, es decir que si se construye una franja de 5 iracas en la trama, se debe construir una franja en el parao de las mismas características. Por ejemplo, para generar los cuadros que se muestran en la figura 132, los artesanos agregaron franjas

de tres iracas en la trama y el parao, dejando seis iracas del color de base entre cada franja, por tal razón los cuadros que se presentan con el color de base tienen configuración 6x6, los cuadros del nuevo color 3x3 y los que combinan los dos colores 3x6.

Figura 132



Estilo cuadros con franjas generadas por tres iracas de color

En la tabla que se presenta a continuación se ilustra el entrecruce que se debe realizar con las franjas de iracas para producir los diseños, debido a que los cuadros completos solo se generan en un número determinado de vueltas, estos se analizará para una vuelta de tres unidades.

Tabla 10. Posición de las iracas en una vuelta de seis unidades, en el estilo cuadros

IRACAS DE TRAMA	POSICIÓN DE LAS IRACAS DE PARA O AL PASAR LAS IRACAS DE TRAMA (T) EN UNA VUELTA DE SEIS UNIDADES, EN EL ESTILO CUADROS		
	ARRIBA	ABAJO	IRACA DEJADA ATRÁS
T1	(P1, P2) (P5, P6)(PC9, P10)	(P3, P4) (PC7, PC8) (P11, P12)	P1
T2	(P2, P3) (P6, PC7) (P10, P11)	(P4, P5) (PC8, PC9) (P12, P13)	P2
T3	(P3, P4) (PC7, PC8)(P11, P12)	(P5, P6) (PC9, P10) (P13, P14)	P3
T4	(P4, P5) (PC8, PC9) (P12, P13)	(P6, PC7) (P10, P11)(P14, P15)	P4
T5	(P5, P6) (PC9, P10)(P13, P14)	(PC7, PC8) (P11, P12)(P15, PC16)	P5
T6	(P6, PC7)(P10, P11)(P14, P15)	(PC8, PC9)(P12, P13)(PC16, PC17)	P6
TC7	(PC7, PC8)(P11, P12)(P15, P16)	(PC9, P10)(P13, P14)(P17, P18)	PC7

<i>TC8</i>	<i>(PC8, PC9)(P12, P13)(P16, P17)</i>	<i>(P10, P11)(P14, P15)(P18, P19)</i>	<i>PC8</i>
<i>TC9</i>	<i>(PC9, P10)(P13, P14)(P17, P18)</i>	<i>(P11, P12)(P15, P16)(P19, P20)</i>	<i>PC6</i>

Los cuadros generados por el trazo dejado por las iracas de parao $P1, P2, P3, P4, P5, P6$ ⁵⁶ entrecruzadas con las iracas de trama $T1, T2, T3, T4, T5, T6$, producen el cuadro del color de base 6×6 (ver figura 135), mientras que las iracas $PC7, PC8, PC9$ entrecruzadas con $TC7, TC8, TC9$ producen el cuadro de color diferente al de base 3×3 (ver figura 133) y los entrecruces que relacionan a las iracas $T1, T2, T3, T4, T5, T6$ con $PC7, PC8, PC9$ y a las iracas $TC7, TC8, TC9$ con $P1, P2, P3, P4, P5, P6$ producen el cuadrilátero que combinan los dos colores (ver figura 134). Como se muestra en las imágenes a continuación:

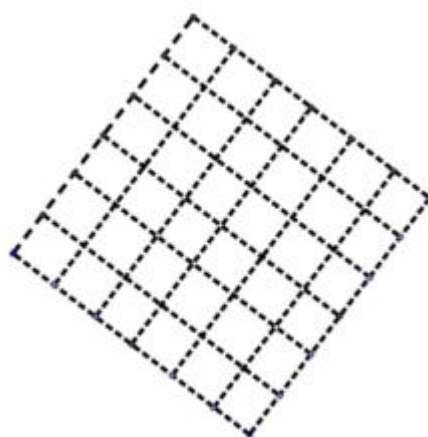
Figura 133



Figura 134



Figura 135



Cuadrilátero 3x3

producido por las

iracas

PC7, PC8, PC9

entrecruzadas

con

TC7, TC8, TC9

Cuadrilátero 3x6

producido por las iracas

T1, T2, T3, T4, T5, T6

entrecruzadas con

PC7, PC8, PC9

Cuadrilátero 6x6 producido por

las iracas P1, P2, P3, P4, P5, P6

entrecruzadas con

T1, T2, T3, T4, T5, T6

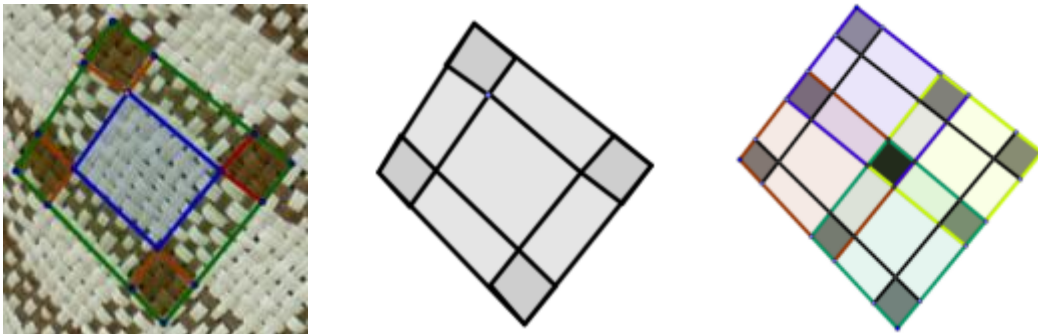
⁵⁶ Las iracas que no aparecen en la fila no están siendo usadas en el momento que se estaba construyendo la vuelta, por lo tanto aparece una nueva iraca cada vez que se deja una atrás y así sucesivamente hasta dar una vuelta completa de 360° y haber empleado la totalidad de las iracas que componen el sombrero.

Forma

El diseño en este tipo de sombrero está formado por cuadriláteros de diferentes tamaños que presentan el color de base o el de las iracas teñidas, además se identifican formas rectangulares que intercalan los dos colores (ver figura 137).

Cada cuadrilátero grande como el que se muestra en la figura 136 se compone de cuatro cuadriláteros pequeños de color, los cuales son compartidos por las cuatro diseños que se encuentran a los lados arriba y abajo, un cuadrilátero mediano del color de la base y cuatro formas rectangulares que presentan los dos colores, estas formas también son compartidas por los diseños adyacentes. Debido a que el sombrero se expande, sólo los cuadriláteros que se encuentren en la misma vuelta alrededor del sombrero, tendrán el mismo tamaño, lo mismo sucede con las formas rectangulares y los cuadrados medianos, mientras los cuadriláteros de color conservan su tamaño hasta el final del sombrero.

Figura 136



Composicion del diseño cuadros

Figura 137



Cuadro blanco, negro y combinado

Deconstrucción Geométrica

Cuadrilátero 1

Llamaremos cuadrilátero 1 a aquel que se forma con las iracas de color en cada franja, este conserva sus dimensiones a lo largo del sombrero. Cada cuadrilátero se compone de un número determinado de iracas por cada lado y se puede presentar como en el caso particular anterior de 3 x 3, en el cual el patrón geométrico se presenta nueve veces en dos posiciones. (Ver figura 138)

Figura 138

Cuadrilátero 1 – Patrón geométrico

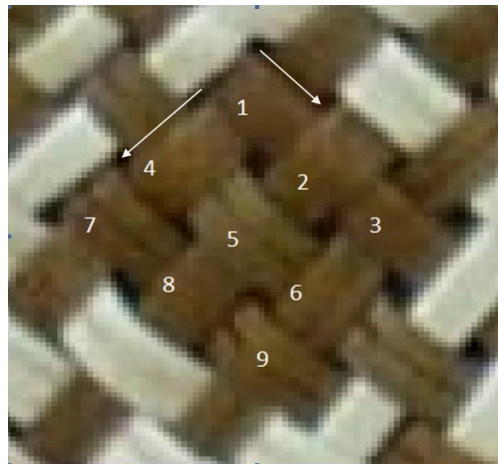


Figura 139
Reflexión Puntual



Figura 140
Reflexion Axial



Este cuadrilátero presenta dos tipos de reflexiones del patrón figural. La primera corresponde a una reflexión puntual con respecto a cada uno de los cuatro vértices del cuadrilátero central del diseño ABCD, mediante cada reflexión produce un nuevo cuadrilátero como se muestra en la figura 139.

La segunda reflexión se efectúa con respecto a cada lado del cuadrilátero AB, BD, CD y CA produciendo así cuatro cuadriláteros adicionales, de esta forma cada diseño como el cuadrilátero 1 presenta 9 veces el patrón figural.

Cuadrilátero 2

El cuadrilátero que llamaremos del tipo 2, tiene forma rectangular y presenta dos colores: el de la base y el que define el diseño. Este, al igual que el anterior conserva sus proporciones durante todo el sombrero, puesto que pertenece a la franja de color, como se observa en el caso particular anterior, este cuadrilátero presenta 18 veces el patrón figural en una forma 3 x 6.

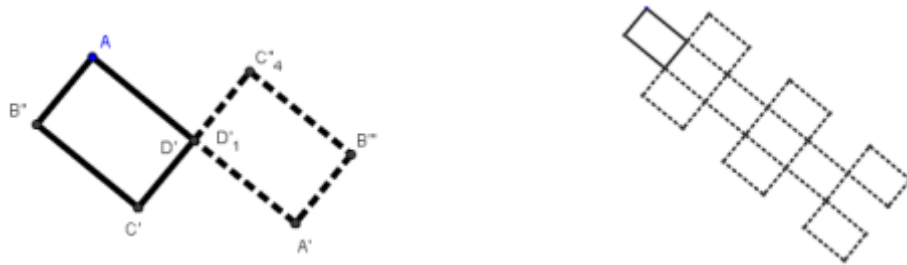
Figura 141
Cuadro combinado



Figura 142
Reflexión del patrón figural negro



Figura 143
Reflexión del patrón figural blanco



El cuadrilátero de tipo 2 se divide en dos partes, en la primera consideraremos aquellas que presentan el patrón figural de color y la segunda aquellas de color blanco o del color de base.

Cualquiera de las anteriores se pueden relacionar a través de una reflexión puntual con cada uno de sus vértices, de esta forma el patrón figural ABCD se relaciona con A'B'C'D' a través de D y para producir los cuadriláteros siguientes se alternan los vértices siguientes. La composición de las dos partes anteriores encajan para formar el diseño de un cuadrilátero rectangular de 3 x 6.

Cuadrilátero 3

El cuadrilátero de tipo 3 presenta el color de la base, en este las dimensiones pueden variar ya que no pertenece a las franjas, por esta razón se ensancha a lo largo del sombrero, es decir que las dimensiones de los cuadriláteros de la plancha son menores que los de la falda⁵⁷.

⁵⁷ Para interpretar este hecho a partir del modelo que se presenta en la tabla al iniciar la descripción, se verá que las iracas del color de base P y T se presentarán en una mayor cantidad al terminar el sombrero. Por ejemplo si al iniciar el modelo se requería pasar 10 iracas de trama para encontrar las iracas del color diferente al de la base al final del sombrero, se deberán pasar 30 iracas.

Figura 144
Cuadro blanco

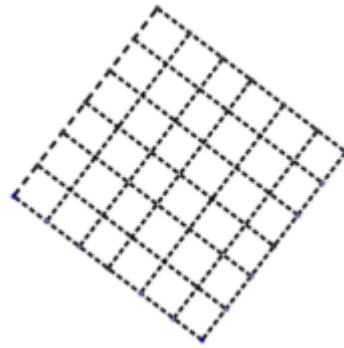
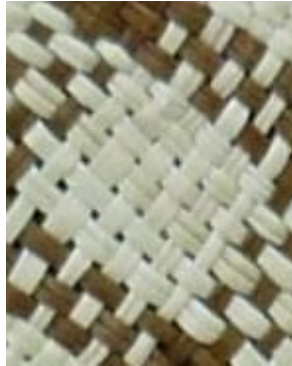
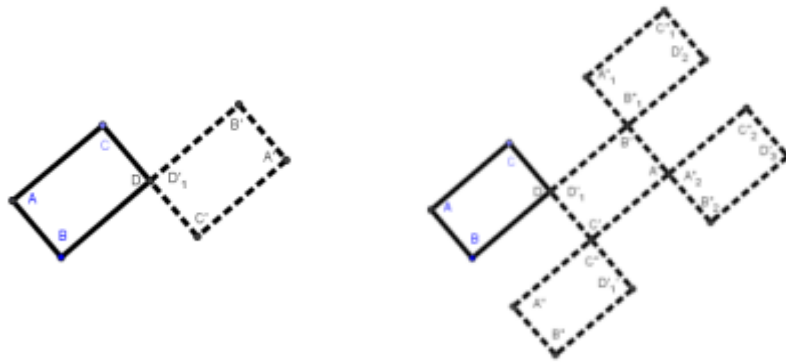


Figura 145
Reflexión del patrón figural negro



El patrón figural ABCD se relaciona con $A'B'C'D'$ (Ver figura 145) mediante una reflexión puntual, la cual se aplica sucesivamente pero no sobre el mismo punto, con los vértices del cuadrilátero para producir el diseño.

2.1.5 Estilo “Bandera”

Figura 146



Estilo bandera copa y falda

Figura 147



Estilo bandera parte frontal

Descripción Del Estilo

Este tipo de sombrero combina tres colores específicos: amarillo, azul y rojo, el diseño se puede construir en el empiezo o en cualquiera de los crecíos, los colores recorren el sombrero como franjas de un solo color, para lograrlo los artesanos pegan las iracas en su color correspondiente y mantienen su dirección desde el empiezo hasta la falda.

El diseño que se construye a partir del empiezo, se realiza tejiendo un cadejo azul, uno rojo y dos amarillos, estas cantidades pueden variar entre los colores de acuerdo a la preferencia de los artesanos, es decir que se pueden elegir tejer dos cadejos de cualquier color y los cadejos restantes uno por color.

En los diseños que empiezan en los crecíos: se inicia el sombrero de un solo color y luego se cortan dos tercios de las iracas para pegarlas de colores distintos, aunque estos sombreros son escasos porque implican pérdida de materia prima lo cual incrementa el costo de la producción.

Deconstrucción Geométrica Y Patrón Figural

Este estilo de sombrero no presenta alteraciones en el tejido ni en la configuración de los colores, por lo cual las relaciones en cada color son iguales a las descritas en el sombrero común presentado anteriormente en este mismo capítulo.

Estilos que requieren de variaciones en el tejido

Los sombreros que requieren de variaciones son: costeño o Vueltiao, ojo de perdiz y calado, estos se pueden subdividir en dos grupos, los que se tejen usando la técnica de cordón (costeño o Vueltiao y ojo de perdiz) y el sombrero calado, que depende de una variación adicional en el tejido básico, por esta razón, los dos primeros se analizarán en conjunto y el último de forma individual.

Estilos Costeño o Vueltiao y Ojo de Perdiz

Se tejen mediante la construcción de franjas conformadas por cordones, estos se generan a través del entrecruce de grupo de iracas. Las técnicas de tejido se describen a continuación:

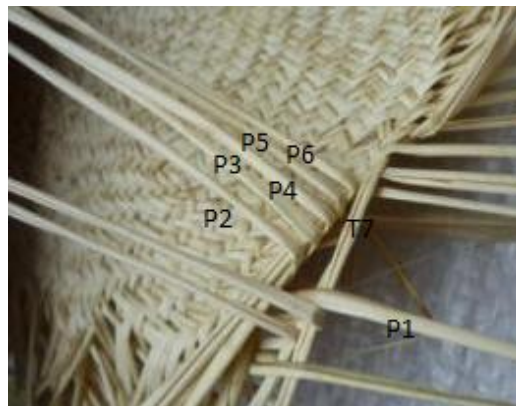
Figura 148

Tejido de un cordón sencillo. Complemento para la explicación de la tabla 11.



Se pasan 6 iracas de trama y se sube una de parao.

Las iracas T1, T2, T3, T4, T5 y T6 corresponden a las iracas de trama que intervienen en el tejido del cordón.



Se levantan 6 iracas de parao

Las iracas P1, P2, P3, P4, P5 y P6 corresponden a las iracas de parao que intervienen en el tejido del cordón.

Figura 149



Figura 150



Se tejen seis iracas de trama y por cada una de este tipo, se baja una de parao de las que se encuentran arriba

Cordón generado

El tamaño de la franja está determinado por la cantidad de iracas que se pasan, en el ejemplo anterior se entrecruzaron grupos de seis, aunque es posible realizarlos de mayor o menor número. Al igual que en los estilos anteriores estos también dependen del tejido básico, por lo tanto un cordón se teje en una vuelta de una o dos unidades, dependiendo de su tamaño. En la tabla que se presenta a continuación se muestra la configuración de las iracas de trama y de parao en el tejido del cordón de seis iracas.

Tabla 11. Posición de las iracas en una vuelta de una unidad, en el estilo cordón

IRACAS DE TRAMA	POSICIÓN DE LAS IRACAS DE PARAO AL PASAR LAS IRACAS DE TRAMA (T) EN UNA VUELTA DE UNA UNIDAD, EN EL ESTILO CORDÓN		
	ARRIBA	ABAJO	IRACA DEJADA ATRÁS
T1	P1	(P2, P3, P4, P5, P6, P7)	P1
T2			
T3			
T4			
T5			
T6			

<i>T7</i>	<i>(P3, P4, P5, P6, p7)</i>	<i>P2</i>	<i>P2</i>
<i>T8</i>	<i>(P4, P5, P6, p7)</i>	<i>P3</i>	<i>P3</i>
<i>T9</i>	<i>(P5, P6, p7)</i>	<i>P4</i>	<i>P4</i>
<i>T10</i>	<i>(P6, p7)</i>	<i>P5</i>	<i>P5</i>
<i>T11</i>	<i>(p7)</i>	<i>P6</i>	<i>P6</i>
<i>T12</i>	<i>p7</i>	<i>p7</i>	<i>P7</i>

Para iniciar el tejido se pasan las iracas de trama *T1, T2, T3, T4, T5, T6*, (Ver figura 148) se sube la iraca *P1* correspondiente a la primera iraca de parao que influye en el tejido, las iracas *P2, P3, P4, P5, P6, P7* quedan abajo como se muestra en la figura 148, luego se pasa la iraca *T7* correspondiente a la trama siguiente y se baja *P2*, de esta forma por cada iraca de trama que se pasa, se baja una de parao, el proceso termina cuando se baja a *P7*. Mediante este proceso se construye una unidad del cordón, para construir la unidad siguiente se pasan las tramas *T13, T14, T15, T16, T17, T18* y el proceso se repite hasta completar una vuelta de 360°.

Tejido de un Cordón doble

Figura 151



Cordón de tres iracas

Figura 152



Cordón doble

En el cordón doble las iracas se entrecruzan en grupos usando el tejido básico, es decir que las iracas de trama *T1, T2, T3* cumplirán la función de una iraca de trama y las iracas *P1, P2, P3* las de una iraca de parao, con esta técnica es posible tejer vueltas de una, dos y tres unidades, con la diferencia que una vuelta de este cordón equivale a

tres vueltas con el tejido normal y una de dos cubre el área de seis vueltas habituales, ahorrando así tiempo y esfuerzo a los artesanos.⁵⁸

2.1.6 Generalidades del estilo Costeño O Vueltaio

Figura 153



Sombrero Vueltaio copa y falda

Figura 154



Sombrero Vueltaio parte frontal

Descripción Del Estilo

Este estilo se deriva del sombrero costeño o Vueltaio, tejido en caña flecha, en su versión en iraca, se teje en dos colores blanco y negro, el empiezo se realiza con iracas de color negro y en el primer crecío se pegan las iracas blancas o viceversa, intercalando los colores para lograr que todas las iracas de trama sean blancas y todas las de parao sean negras.

Cuando el sombrero no se teje con los colores antes mencionados o no presenta la cantidad de cordones necesarios (dos en la copa y dos en la falda), este se denomina cordoniao (el estilo cordoniao es una derivación del sombrero Vueltaio y también se usa como técnica decorativa para otros estilos).

⁵⁸ A pesar de que este estilo represente una ventaja los artesanos tejen también los otros tipos porque no todos los artesanos manejan este estilo y además los mas comercializables son los sombreros comunes y pintados.

Figura 155



Ejemplo Del Estilo Cordoniao

Formas

Las franjas horizontales que rodean el sombrero presentan “triángulos escalenos” en dos posiciones, los cuales son de color blanco y negro, cada triángulo tienen dos lados rectos y un lado irregular o dentado, este se produce por el cambio del tejido básico al estilo cordón, para observar las relaciones entre los triángulos se despreciara este lado, tomándolo como si fuese un lado recto.

Tabla 12

Representaciones en el sombrero.

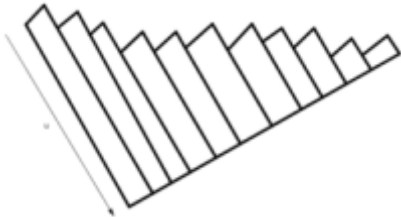
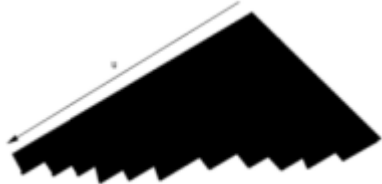
Figura 156	Figura 157
Forma en el diseño	Representación bidimensional
	
Figura 158	Figura 159
	

Figura 160	Figura 161
	

Deconstrucción Geométrica Y Patrón Figural

Este estilo presenta dos patrones figural, uno que corresponde al cuadrilátero que genera el entrecruce de las fibras de forma habitual, mediante el tejido básico y el que se genera por medio del cordón. A continuación se presentan las relaciones geométricas evidentes entre los dos patrones figural

- a. En el entrecruce de las fibras, usando el tejido básico se presentan cuadriláteros de color blanco y negro, los cuales giran alrededor del sombrero formando un círculo de cada color. El patrón figural corresponde a un cuadrilátero blanco y uno negro formados por la parte expuesta de cada iraca.

Figura 162
Diseño básico del sombrero Vueltaio.



El patrón figural, ***cuadrilátero de color blanco***, genera la franja de este color a través de una serie de traslaciones aplicadas en el sentido del vector z , de la misma forma el cuadrilátero de color negro, genera su franja mediante

traslaciones aplicadas en el sentido del mismo vector. Al intercalar una franja negra y una blanca se produce el diseño básico del sombrero Vueltaio.

Figura 163
Franja Blanca

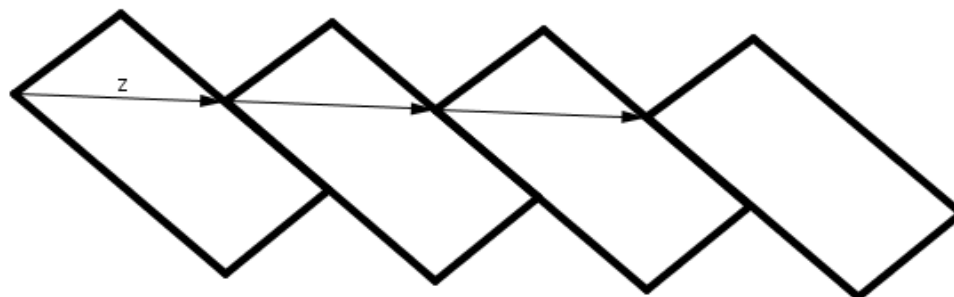
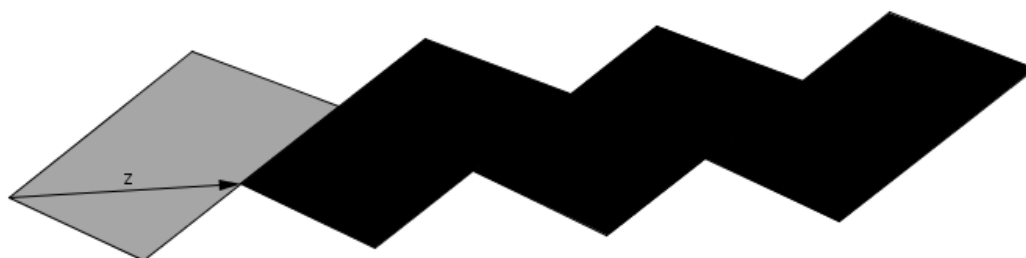


Figura 164
Franja Negra



Los artesanos son cuidadosos de no cambiar de posición las iracas de trama y de parao para conservar la regularidad en las franjas del sombrero, cuando por error se intercambian las iracas, aparece un cuadrilátero de otro color en la franja, se debe corregir en la siguiente vuelta porque de lo contrario aparecerá en cada franja del sombrero.

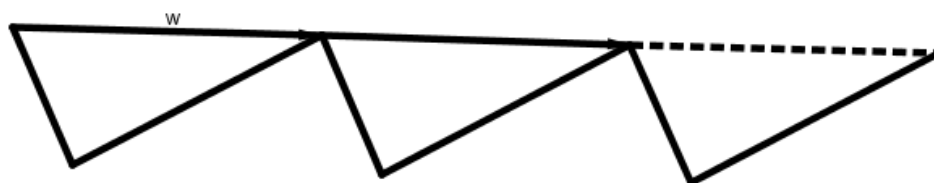
- b.** El patrón figural producido por el cordón corresponde a un triángulo blanco y uno negro, que se ubican en dos posiciones, la orientación de estos depende del tipo de iracas que lo conforman (de trama o de parao), la franja de triángulos da una vuelta de 360° grados alrededor del sombrero y cada sombrero contiene entre 4 y 6 franjas de este tipo, distribuidas entre la copa y la falda.

Para determinar el tamaño de los triángulos, los artesanos cuentan la cantidad de iracas que se entrecruzan de cada tipo, y realizan cada entrecruce con las mismas

cantidades para formar un cordón, pero no se hace necesario conservar las mismas cantidades para los cordones siguientes, por lo general son más pequeños los de la copa que los de la falda.

Geoméricamente los triángulos blancos se pueden relacionar a través de una traslación con el sentido del vector w y la longitud del lado mayor del triángulo.

Figura 165
Traslación del lado mayor del triangulo



El triángulo negro genera su parte de la franja, a través de una serie de traslación en el sentido del vector w .

Figura 166
Traslación con vector w



Los artesanos buscan que los triángulos blancos y negros sean congruentes, por lo cual emplean la misma cantidad de iracas en la construcción de ambos.

Figura 167
Triángulos que presentan la misma cantidad de iracas



2.1.7 Generalidades del estilo Ojo De Perdiz

Figura 168



Estilo ojo de perdiz copa y falda

Figura 169



El ojo de perdiz

Descripción Del Estilo

Este tipo de sombrero se teje con una técnica denominada “cordón doble”, el cual es una variación del estilo descrito anteriormente. Para el tejido los artesanos utilizan iracas de diferentes colores para resaltar los diseños que se producen. El empiezo del sombrero contiene un solo color, al que denominaremos “*color de base*”, en el primer crecío, se añaden las iracas de dos o más colores intercalados, estas se añaden en grupos, en las iracas de parao, dejando el color de base únicamente para las iracas de trama.

Los diseños se producen por una variación en el tejido básico, los artesanos entrecruzan grupos de iracas de trama y de parao como en la construcción del cordón, pero esta vez se cruzan una a una las iracas de trama y de parao, permitiendo que estas últimas formen un cuadrilátero que se divide por la mitad por un grupo de cuadriláteros del color de base, a su vez el color de base forma un triángulo que se presenta en el diseño en dos posiciones, el lado mayor de cada uno de los triángulos es dentado puesto que este divide el tejido normal del cordón. De la misma forma se pueden crear cuadriláteros del color de base, los cuales se dividirán por la mitad por cuadriláteros del color correspondiente.

Figura 170



*Cuadrilátero producido por los colores
intercalados en las iracas de parao*

Figura 171



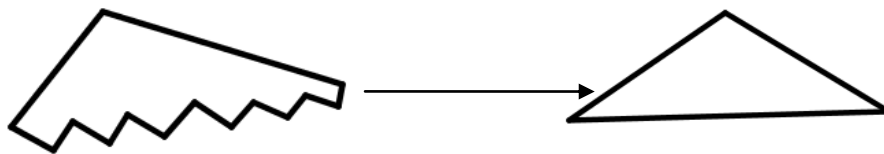
*Cuadrilátero producido por el color de
base en las iracas de trama*

Formas

El diseño está conformado por triángulos y cuadriláteros, los cuales se presentan en dos posiciones. Para interpretar las relaciones existentes entre los triángulos, el lado dentado se considerará como un lado recto, como se muestra en la figura 172 que se presenta a continuación.

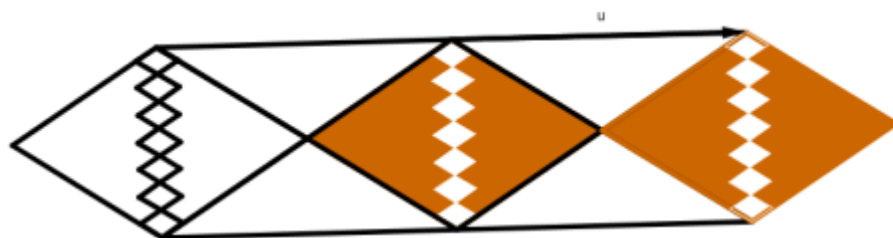
Figura 172

Relación de triángulos



Entre los cuadriláteros se tienen, los que producen el tejido básico cuyas relaciones se describieron en otros estilos como el común y el sombrero Vueltaio y por último los cuadriláteros que se producen en el tejido del ***ojo de perdiz***, en el cual se centrará la atención.

Figura 173
Ojo de Perdiz



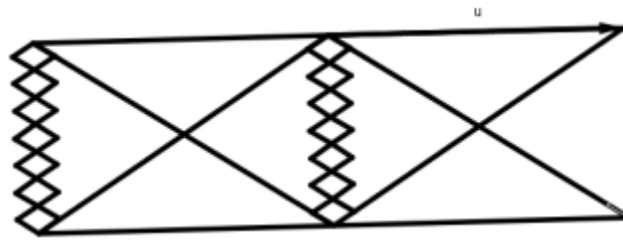
Deconstrucción Geométrica y Patrón Figural

En las iracas de trama, se identifican triángulos escalenos que se presentan en dos posiciones, entre estos es posible identificar una reflexión puntual, que los artesanos identifican como el efecto de retorcer y lo describen tomando el ejemplo de una cinta con un nudo en la mitad. Entre estos se busca que sean iguales o congruentes, puesto que cada entrecruce de grupos de iracas contienen la misma cantidad de fibras, lo que determina a la vez el tamaño de la franja que contienen los diseños.

En los triángulos que se relacionan de forma horizontal se identifica una traslación en el sentido y con la longitud de dos puntos correspondientes (ver el vector u), al igual que en el caso anterior se busca la congruencia asignando la misma cantidad de iracas. Cuando se tejen dos cordones consecutivos estos pasan a formar también cuadriláteros como se muestra en la figura 176.

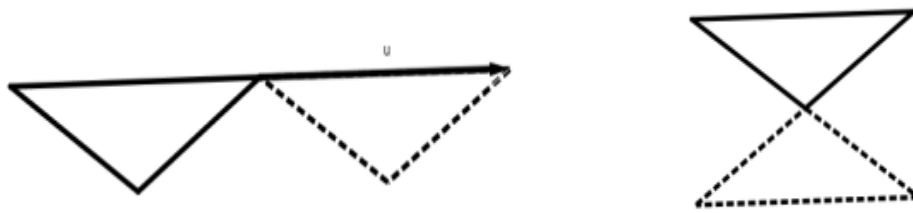
Los cuadriláteros pequeños que dividen los diseños de las franjas corresponden al trazo dejado por el diámetro de una iraca y entre ellos se puede establecer una traslación vertical en el sentido y con la longitud del vector w , los artesanos reconocen la igualdad (congruencia) entre aquellos que se forman por una misma iraca en el sombrero.

Figura 174



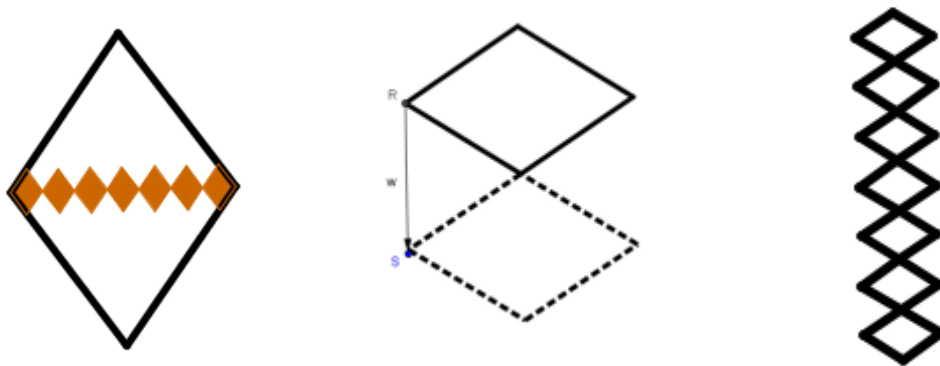
Franja formada por triángulos

Figura 175



Traslacion y reflexion de triangulos

Figura 176

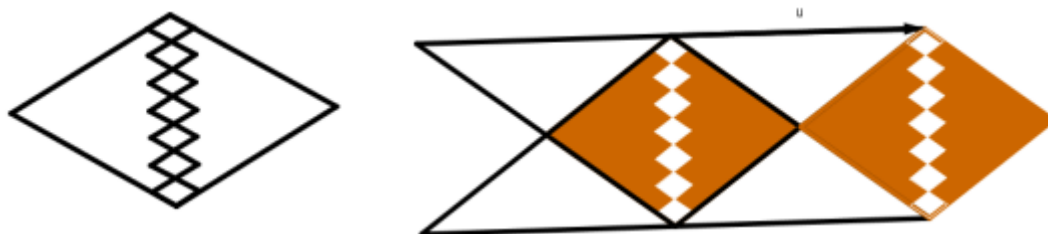


Reflexion de cuadrilateros

En las iracas que se intercalan de varios colores se busca formar cuadriláteros como en el caso anterior pero alternando los colores como se muestra en la siguiente figura:

Figura 177

Alternando colores



Cada cuadrilátero de color se forma por el entrecruce de un grupo de iracas de parao, se buscan realizar los cuadriláteros en las franjas del color correspondiente para producir las variaciones en cada franja horizontal. Los cuadriláteros en esta posición son congruentes entre sí por contener la misma cantidad de fibras.

2.1.8 Estilo “Calado O Con Huecos”

Figura 178



Estilo calado

Figura 179



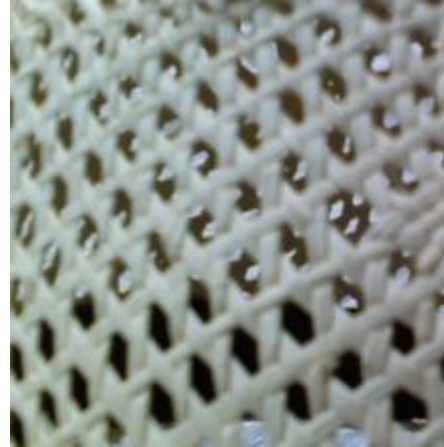
Organización del diseño en cuadriláteros

Figura 180



Estilo calado niño

Figura 181



Copa del sombrero calado

Descripción Del Estilo

Este tipo de sombreros es uno de los estilos más complicados de tejer, solo los artesanos con más experiencia lo tejen, puesto que requiere de un total manejo de la técnica para lograr obtener un patrón uniforme en el diseño. Este presenta una ligera variación en el tejido básico. Los artesanos en vez de pasar las iracas como tradicionalmente se requiere en el tejido,⁵⁹ cambian de posición una iraca de trama y una de parao para producir el efecto de **“hueco”**, el entrecruce de tres pares de iracas, forman el patrón figural, que es un hexágono o medio hexágono, cuando la operación de entrecruce no se termina, esto es posible observarlo en los extremos del diseño. En algunas ocasiones los huecos se agrupan para formar un diseño particular o se tejen de forma aleatoria alrededor del sombrero. Los huecos que se alinean de forma horizontal pertenecen a una misma vuelta, mientras los que se alinean de forma vertical se deben tejer en una serie de vueltas, las cuales se realizan de forma simultánea, es decir, si se quiere agrupar ocho hexágonos de forma vertical, estos se deben construir al mismo tiempo en una vuelta de ocho chullas.

⁵⁹ Ver en el capítulo I la descripción del tejido básicos del sombrero de iraca

Tejido del estilo calado

Figura 182



Huaco o calado

Figura 183



Intercambio de una iraca de trama por una de parao

Este tipo de variaciones a diferencia del cordón no se producen durante una vuelta completa de 360°, sino con la regularidad que el artesano desee, es decir que en una vuelta se pueden presentar cierto número de huecos sin que se altere el tejido. Para organizarlos de una manera particular estos se deben tejer en vueltas de diferentes unidades, es decir si se quiere que el sombrero solo presente una franja de estos que rodeen al sombrero, se pueden tejer en una vuela de una o dos unidades, si se quiere que los huecos se organicen en cuadriláteros, se tejen en vueltas de cuatro o más unidades dependiendo de la cantidad de huecos que tenga el diseño. Por ejemplo la sección de sombrero que se presenta en la figura 184 se construyo en una vuelta de siete unidades y todo el sombrero de la figura 185 se construyó usando el estilo calado.

Figura 184



Franjas de estilo calado

Figura 185



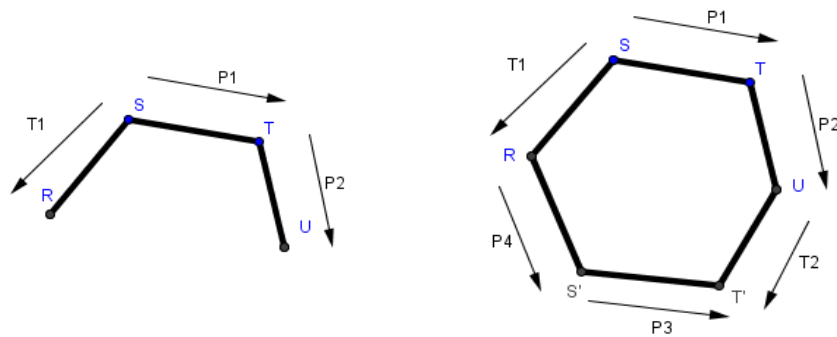
Sombrero de estilo calado

Deconstrucción Geométrica

Cada hexágono se construye en dos partes: la parte superior la forman dos iracas de parao P1 y P2 y una de trama T1, formando así una figura abierta de tres lados, esta se completa con el entrecruce de tres iracas más T2, P3 y P4 las cuales forman la parte inferior y cierran la figura, para formar un hexágono.

Figura 186.

Construcción del patrón figural

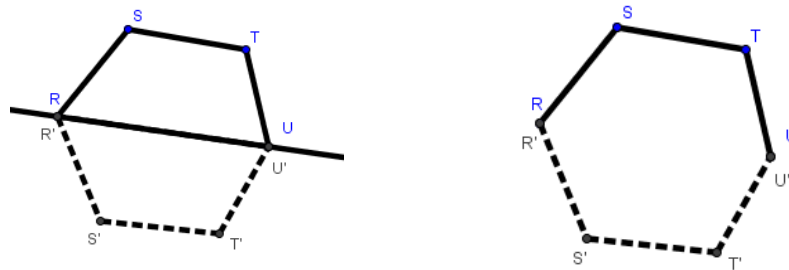


Geométricamente es posible identificar una reflexión de RSTU con respecto a RU para completar la segunda mitad del hexágono $R'S'T'U'$, (ver figura 186) donde los lados opuestos de la figura son paralelos por corresponder a iracas que llevan la misma dirección. Los artesanos identifican las relaciones de paralelismo de forma concreta a través de la trayectoria que realizan dos iracas del mismo tipo, puesto que

las iracas de trama y de parao nunca se deben cruzar al menos que se cometa un error o se deseen intercambiar para producir efectos en el tejido.

Figura 187

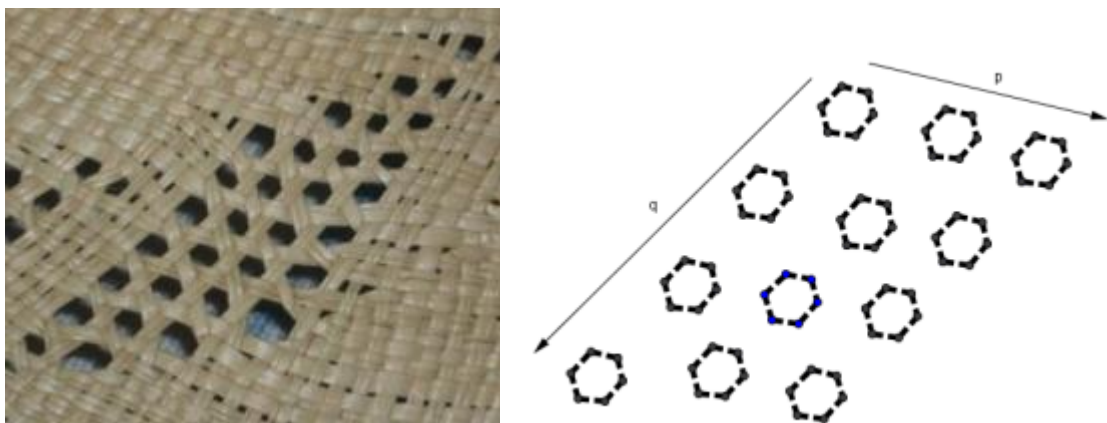
Reflexión a partir de la trayectoria de dos iracas



De esta forma el patrón figural corresponde al hexágono $RSTUS'T'$, formado por dos iracas de trama y cuatro de parao.

Figura 188

Construcción Del Diseño



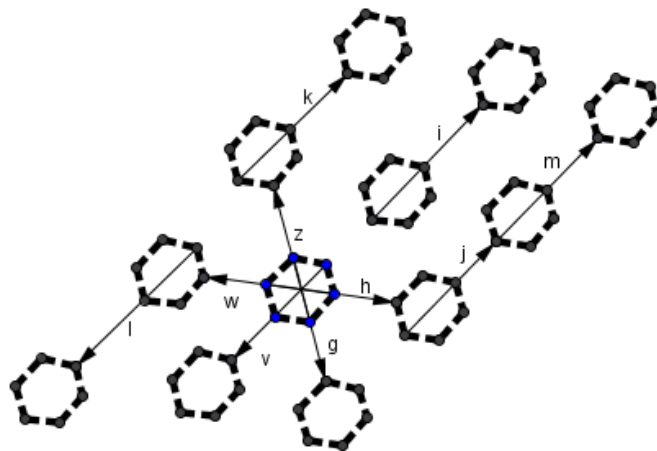
Para organizar los huecos de tal manera que formen una figura específica los artesanos emplean una estrategia de conteo, primero se establece la cantidad de agujeros que se construirán de manera horizontal y vertical es decir que el diseño presentara la forma de un cuadrilátero de configuración $p \times q$ y luego se define la regularidad en que el diseño aparecerá alrededor del sombrero, es decir que se

intercalara con el tejido normal de forma regular siguiendo una misma regla, por ejemplo. En el diseño que se muestra en la figura 188 el cuadrilátero 4 x 8 se teje después de haber pasado 5 iracas de trama y se conservan las mismas proporciones alrededor del sombrero excepto al momento de cerrar la vuelta, pues en esta se pueden pasar más de 5 iracas de trama, agregar más o quitar agujeros a un cuadrilátero.

Desde una perspectiva geométrica los agujeros de cada cuadrilátero se pueden relacionar a través de una serie de movimientos geométricos, para identificar las relaciones entre los hexágonos que componen cada diseño se despreciaran sus dimensiones y se generaran a partir de un único patrón figural, en particular los hexágonos de un cuadrilátero se pueden relacionar a través de una serie de traslaciones del patrón figural con respecto al vector que relaciona lados correspondientes. Geométricamente es posible generar el diseño a partir de cualquiera de los hexágonos que lo componen, aplicando una serie de traslaciones sucesivas con respecto a vectores que pasan por dos vértices de la figura, aunque en la práctica este se teje de arriba hacia abajo. Los artesanos describen este procedimiento como pasar el agujero a la vuelta siguiente.

Figura 189

Pasar el agujero a la vuelta siguiente



2.1.9 Sombrero Fino

Sombrero que puede presentar cualquier estilo

Figura 190



Sombrero fino comun

Figura 191



Sombrero fino calado

Descripción Del Estilo

Este sombrero es el más escaso y el más difícil de tejer, puesto que su construcción requiere de los siguientes elementos: que no contenga imperfecciones (no cometer errores al momento de entrecruzar las iracas), el espacio entre las fibras debe ser el mínimo, es decir que no sea ***fallito*** (para esto los artesanos aprietan las fibras después de haber terminado cada vuelta y generalmente se teje en vueltas de una o dos chullas) y que la iraca en la cual se construye sean de calidad y su grosor similar al de un hilo de cocer, estas son diferentes a las que se usan habitualmente, para este, se emplean fibras mucho más resistentes y delgadas o finas (de las cuales el sombrero adquiere su nombre “*sombrero fino*”), las iracas se venden solo por encargo ya que su producción se realiza fuera del municipio.

Este estilo generalmente se realiza en color blanco aunque no se descarta la existencia de otros colores. El tejido de este sombrero tarda entre 20 y 30 días. En el municipio de Colon existen menos de 5 personas que se dedican a tejerlo y los artesanos que lo realizan tienen más de 45 años de edad y más de 25 años en el oficio del tejido.

Formas

Este puede presentar cualquiera de los estilos analizados en este capítulo, aunque generalmente se reconocen: el estilo común, el pintado y el calado, la única diferencia es la reducción del tamaño de los diseños, puesto que estos dependen del diámetro de las fibras, como se muestra en la siguiente tabla comparativa:

Tabla 13. Sombreros finos.

Figura 192

SOMBRERO FINO	ESTILOS
	
<i>Común Fino</i>	<i>Estilo Común</i>
	
<i>Calado Fino</i>	<i>Calado común</i>

Aspectos comunes en los estilos analizados

En la tabla que se presenta a continuación se clasifican los nueve estilos analizados de acuerdo a sus características en cuanto al tejido y a las posibles relaciones entre el patrón figural.

Sombreros que emplean únicamente el tejido básico

Figura 193



Sombrero Común



Sombrero Pintao



Gallineto-Granizo



Estilo Cuadros



Estilo Bandera

Figura 194

Sombreros que presentan variaciones en el tejido



Costeño O Vueltaio



Ojo De Perdiz

El patrón figural de estos cinco estilos corresponde a un cuadrilátero formado por la parte expuesta de una iraca, aquellos que presentan diseños producidos por iracas de color se tejen intercalando franjas de distintos números de iracas, entre estos tenemos desde las más delgadas compuestas por una fibra en el sombrero Gallineto o Granizo y Pintao, hasta las más pronunciadas correspondientes al estilo Bandera cuya superficie se compone de tres franjas únicamente. Los diseños presentes en los estilos anteriores se produce por las transformaciones de isometría: traslación, rotación y reflexión puntual.

Los estilos Costeño o Vueltaio y Ojo de Perdiz, se tejen por medio de una técnica denominada cordón, en ésta se entrecruzan grupos de iracas de trama y de parao de forma simultánea. El patrón figural además de presentar los cuadriláteros habituales formados en el tejido básico está compuesto por triángulos escalenos y cuadriláteros de diferentes tamaños que se presentan en dos o más posición.

Sombrero que puede presentar cualquier estilo

Figura 195



Este estilo presenta características únicas, se teje a través de la técnica denominada huecos, la cual intercambia dos o más iracas de posición, el patrón figural corresponde a un hexágono y este genera las franjas del diseño a través de traslaciones que van desde el centro del hexágono pasando por cada uno de sus vértices, para generar cuadriláteros formados por el patrón figural.

Calado O Huecos

Figura 196



Es el más escaso de todos, debido a que pocos artesanos se dedican a su construcción, se teje con iracas especiales cuyo diámetro asemeja a un hilo de cocer. Puede presentar cualquiera de los ocho estilos o combinar varios, por lo cual puede presentar cualquiera de las propiedades geométricas descritas en todo el documento.

Sombrero Fino

Los artesanos plasman en los sombreros de iraca sus conocimientos acerca de su práctica y los enriquecen al pasar del tiempo incorporando nuevas técnicas que les permitan hacer modelos más llamativos e ingeniosos, además la actividad de diseñar solo presenta los límites que la imaginación les imponga, por lo cual son infinitas las combinaciones y configuraciones que podemos encontrar en los sombreros de iraca, y aunque en esencia se tejan de igual manera, las variaciones entre los entrecruces, la amplitud de las franjas, la frecuencia de los diseños y la combinación de estilos dan a los artesanos muchas posibilidades de donde elegir. Además debido a que el éxito de la práctica se debe en parte a la estética, los artesanos han creado criterios y estándares de calidad que buscan perfeccionar su práctica, esto se ve reflejado en las

intenciones de igualdad o congruencia que existen entre los diseños y la regularidad o simetría entre los elementos de cada franja. Por último no debemos olvidar la lógica de construcción inherente al tejido, lógica que es compartida por toda la comunidad de artesanos y que entraña complejas y extraordinarias relaciones que implican seguir secuencias de pasos ordenados y que exige a los artesanos concentración, disciplina y entrega a su labor.

Del análisis realizado a los diseños presentes en los sombreros de iraca y a su lógica de construcción, podemos inferir que existe un saber cultural establecido, con bases forjadas a través del tiempo y validas para esta cultura, además compartido y aceptado por toda una comunidad, que evoluciona y se adapta a las necesidades de la sociedad. Dicho saberes son producto de la actividad de diseñar y de todos los procesos inherentes a la misma, es así como los artesanos producen diversas figuras tales como triángulos, hexágonos y cuadriláteros, que componen diversos mosaicos, presentes en los sombreros de iraca.

CAPITULO III

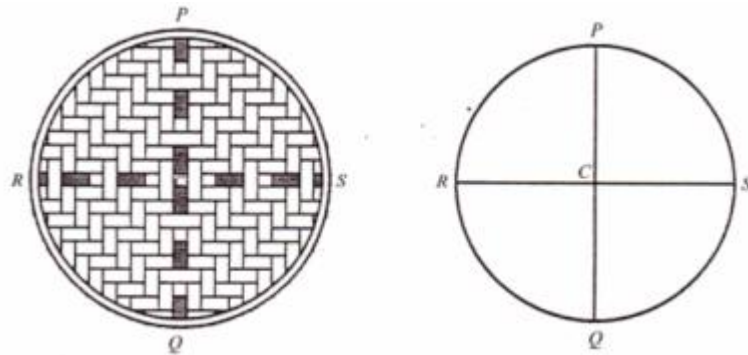
LAS POSIBILIDADES DEL ANÁLISIS EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA.

Para llevar los saberes etnomatemáticos al aula de clase, se deben considerar todos los aspectos posibles en el estudio de las matemáticas, para esto el docente juega un papel importante, debe ser capaz de hacer evidente lo que para muchos es invisible y ser capaz de explorar su medio natural, para así brindar a sus estudiantes la oportunidad de vivir experiencias que conlleven a conocimientos matemáticos contruidos en un contexto. Para ilustrar la forma como estos saberes se pueden implementar en el aula de clase, se ha tomado como ejemplo el trabajo realizado por Gerdes en su texto: *Geometry From Africa, Mahtematical and Educational Explorations*. De este tomaremos como ejemplo la aplicación del cesto circular denominado *Chelo* (Gerdes 1999 pg. 106-109) en el estudio de las propiedades del círculo con estudiantes de primaria o secundaria. Ejemplo:

“Se tomó un texto experimental para grado 8 en Mozambique (Gerdes, 1990), y se usó el cesto heurísticamente para encontrar el centro desconocido de un círculo y construir líneas tangentes. Consideremos lo siguiente: supongamos que A y B sean líneas cuyos finales apunten al borde circular. AB es paralelo a uno de los diámetros visibles PQ, y por tanto perpendicular al otro diámetro RS. Girando el cesto alrededor de su eje RS, se intercambia la posición de A y de B. Basado en esta simetría, tenemos que $AM=MB$, donde M denota el lugar donde las tiras PQ y RS se cruzan. Esta observación podría llevar a los estudiantes a observar una propiedad de los círculos: Su centro yace en cada uno de los bisectores perpendiculares de sus

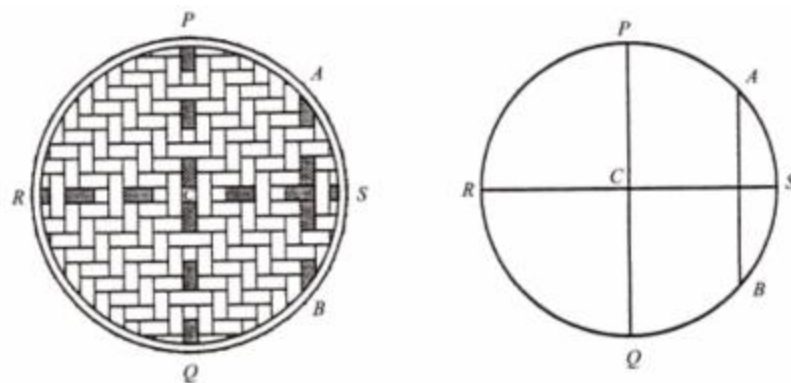
cuerdas. Desde aquí no es difícil un método para completar un círculo, dando un arco.

Figura⁶⁰ 197



Cestos vistos desde arriba

Figura⁶¹ 198



Propiedades de los círculos: la cuerda

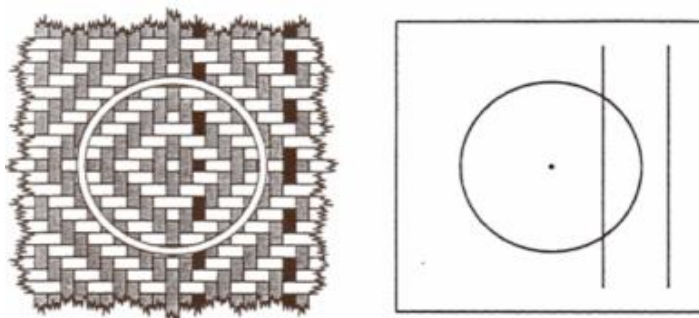
Si se ubica un borde circular pequeño en un cuadro de tal forma que sus centros coincidan, se podría ver que sus tiras tienen dos “puntos” bajo sus bordes, mientras que las otras no. (Figura X5). A partir de la imagen de la izquierda de la Figura 199 hacia la derecha, se pasa por una tira bien particular: La tira que tiene solo un punto debajo del borde circular (figura X6). Extrayendo de esta experiencia (figura

⁶⁰ Tomada del texto *Geometry From Africa, Mathematical and Educational Explorations* pg. 108

⁶¹ Tomada del texto *Geometry From Africa, Mathematical and Educational Explorations* pg. 108

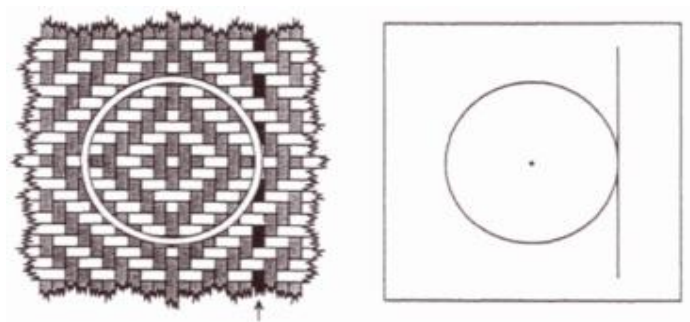
201) los estudiantes pueden descubrir las propiedades básicas de una línea tangente a un círculo: es perpendicular a su diámetro correspondiente.

Figura⁶² 199



Puntos bajo sus bordes

Figura⁶³ 200

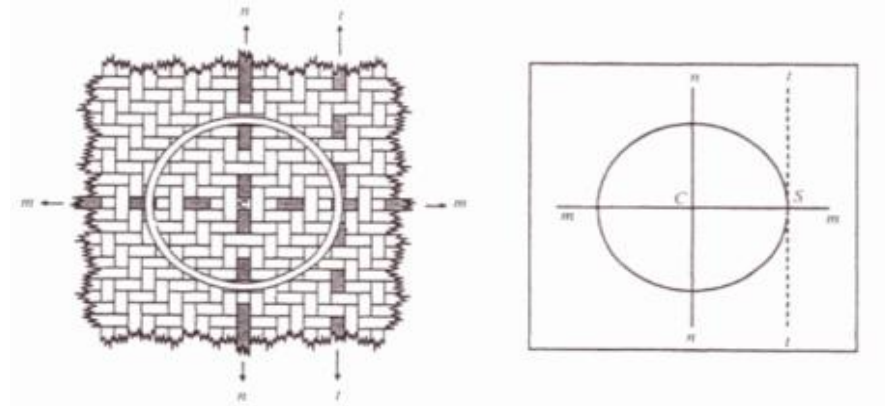


Línea tangente

⁶² Tomada del texto *Geometry From Africa, Mathematical and Educational Explorations* pg. 109

⁶³ Tomada del texto *Geometry From Africa, Mathematical and Educational Explorations* pg. 109

Figura⁶⁴ 201



Perpendicularidad a su diámetro correspondiente⁶⁵

Tomado como base el ejemplo anterior, en este capítulo se dan algunos elementos que permitirán llevar a las aulas de clase de los colegios del municipio, los saberes de los artesanos, además se brindan algunos ejemplos que hacen referencia a posibles situaciones que se pueden desarrollar usando el tejido y el análisis realizado a los nueve diseños presentado en el capítulo II.

3.1.1 Descripción general de las instituciones del municipio de Colon Génova Nariño.

La propuesta que se presenta en este capítulo está dirigida a las instituciones educativas: Divino Niño y Leopoldo López Álvarez, ambas de caracteres públicos y pertenecientes al municipio de Colón donde desarrollan sus labores en jornada diurna⁶⁶. En conjunto atienden una población estimada en 600 estudiantes. La población estudiantil pertenece a los estratos 1 y 2, la mayoría está ubicada en el

⁶⁴ Tomada del texto *Geometry From Africa, Mathematical and Educational Explorations* pg. 107

⁶⁵ En el texto " *Geometry From Africa, Mathematical and Educational Explorations* ", se pueden consultar este y otros ejemplos de la forma como Gerdes propone aplicar los conocimientos etnomatemáticos en el aula de clase

⁶⁶ La institución educativa Leopoldo López Álvarez labora en horas de la mañana y la institución Divino Niño en horas de la tarde.

sector rural⁶⁷. Esto implica que se deben desplazar desde las veredas hasta las instalaciones de las instituciones; algunos llegan a pie y aquellos que habitan los lugares más retirados cuentan con servicio de transporte escolar.

Para la interpretación del contexto, se contó con la colaboración de los docentes de matemáticas **Eduardo Palacios Argote** y **Henri Guerrero Muñoz** quienes laboran en dichas instituciones desde hace 15 y 18 años respectivamente. A los profesores se les realizó una entrevista escrita con el fin de recoger los datos más relevantes sobre su práctica y sus apreciaciones del currículo que caracteriza sus instituciones.

Con respecto al currículo se logró establecer, que ambas instituciones cuentan con un PEI definido, en el cual se contemplan los planes de estudio para matemática. Dichos documentos fueron elaborados por equipos de docentes (los docentes encuestados participaron en la elaboración de los planes de estudio) que plasmaron en éstos las necesidades educativas de la población (según la versión entregada por los entrevistados), teniendo en cuenta las directrices nacionales como son los lineamientos y estándares del MEN.

3.1.2 Descripción del plan de estudios

El plan de estudios de bachillerato se organiza en seis tablas y éstas señalan los temas que se deben desarrollar en cada grado o nivel de escolaridad (6°, 7°, 8°, 9°, 10° y 11°). Los temas son contenidos por ejes temáticos generales y estos se distribuyen para ser enseñados en tres periodos, cada uno establecido para un lapso de tiempo de 3 meses.

Cada tabla menciona el componente o pensamiento establecido por los estándares (espacial y sistemas geométricos, numérico y sistemas numéricos, métrico y sistemas de medida, aleatorio y sistemas de datos y variacional y sistemas algebraicos). Los docentes se ocupan de que en cada grado se desarrollen los 5 pensamientos

⁶⁷ Debido a que el tejido de sombreros de iraca es la principal actividad femenina en el sector rural, muchos de los estudiantes son hijos de artesanas.

establecidos por el MEN. Además se especifican los logros y competencias que se pretenden alcanzar. Los temas se desarrollan de forma secuencial, es decir que tienen un orden específico, llegando de un nivel de complejidad menor (en los grados inferiores) a uno mayor (en los grados superiores).

Los programas o planes de estudio se renuevan cada año, tomado como referencia el éxito o fracaso del año inmediatamente anterior o dependiendo de los nuevos decretos que se expidan para regular la educación en Colombia. Por ejemplo, el reciente decreto 1290.

En el desarrollo del plan de estudios influye el enfoque o énfasis institucional, puesto que la institución **Leopoldo López Álvarez** tiene énfasis **académico**⁶⁸ mientras la institución **Divino Niño** tiene énfasis **Comercial**⁶⁹.

A continuación se presenta un ejemplo del plan de estudios diseñado para grado 7º en una de las instituciones.

Ejemplo # 1

Fragmento del Plan de estudios para grado 7º

Institución Educativa: **Leopoldo López Álvarez**

Tabla 14.⁷⁰

Plan de estudios.

⁶⁸ A esta institución acuden los estudiantes que desean realizar estudios de educación superior en una universidad.

⁶⁹ En esta institución se prepara a los estudiantes para realizar carreras técnicas en asociación con el SENA.

⁷⁰ Tabla tomada del plan de estudios de la institución educativa “Leopoldo López Álvarez”, aportada por el docente: Eduardo palacios Argote.

COMPONENTE	COMPETENCIA	GRADO 7 (2010- 2011)	
		PERIODO	
		2º	3º
Pensamiento espacial y sistemas geométricos.	Argumentará matemáticamente acerca de relaciones geométricas mediante el uso de visualización, razonamiento espacial, modelación, transformaciones geométricas y clasificación de figuras en dos o tres dimensiones para resolver problemas	Logros: Predecirá y comparará los resultados de aplicar transformaciones sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y en el orbe.	Logros: Resolverá y formulara problemas de proporcionalidad
		Eje matemático 1 transformaciones -traslaciones -Rotaciones -Reflexiones -Homotecias -Composición de transformaciones -Cuerpos generados por cortes.	Eje temático 7 Proporcionalidad 7.1 Razones 7.2 Proporciones 7.3 Magnitudes directa e inversamente proporcionales 7.4 Regla de tres simple, inversa y compuesta 7.5 Porcentajes y descuentos.
Pensamiento matemático y sistemas de medida	Cuantificar numéricamente la magnitud que surgen de los procesos de compra, estimar, aproximar y seleccionar adecuadamente unidades de medida, patrones e instrumentos sobre objetos tangibles e intangibles de nuestro entorno.	Logros: Calcular áreas y volúmenes de cuerpos a través de la descomposición de figuras. Eje temático 2 Áreas o volúmenes 2.1 Área de figuras planas 2.2 Volúmenes de sólidos 2.3 Área total y volumen total de sólidos huecos 2.4 Capacidad, masa, peso, tiempo y longitud.	

3.1.3 Desarrollo del currículo a través de los libros de texto

Los docentes encuestados tienen como referencia algunos textos escolares que se usan para la preparación de clases y otros como guías para los estudiantes. En la Institución educativa **Leopoldo López Álvarez** el docente Eduardo Palacios Argote utiliza como texto de referencia la serie de libros “**inteligencia lógica matemática**” de la editorial **voluntad** para preparar sus clases, pero no se ha definido un texto guía para los estudiantes. Mientras que el docente Henri Guerrero Muñoz no usa un texto determinado en la preparación de sus clases y para los estudiantes de la institución educativa **Divino Niño** emplean como guía el texto “**ingenio matemático**” de la editorial **voluntad**.

A continuación se presenta un ejemplo de la forma como los textos de referencia mencionados desarrollan uno de los temas propuestos para grado 6° en el plan de estudios.

Texto: *Ingenio matemático* 6° (pág. 114-117)

Tema: *Las teselaciones*

Antes de presentar este tema, el libro ha desarrollado algunos temas estipulados para el grado sexto, correspondientes al pensamiento espacial y sistemas geométricos. Las teselaciones se presentan como conclusión de la unidad, en la cual los estudiantes deben emplear los conocimientos adquiridos acerca de los cuadriláteros y los movimientos de isometría para interpretar las relaciones existentes entre las figuras que conforman los mosaicos.

En una primera instancia el texto presenta una definición de teselación en la cual se comparan con algunas actividades cotidianas en algunas labores como la construcción y el arte. Luego se presentan algunos ejemplos de teselaciones que se pueden efectuar con figuras regulares. Por último se proponen una serie de talleres o actividades.

Figura 202

Tema 9

Las teselaciones

Los trabajadores de la construcción hacen paredes y suelos montando grandes cantidades de cuerpos sólidos geométricos, la mayoría de las veces, idénticos. Muchas aceras, calzadas, zócalos, frisos e incluso paredes completas se hacen con losetas de diferentes tamaños y formas unidas entre sí en distintas posiciones.

A las losetas que cubren una superficie plana y se ajustan bien entre sí, sin dejar huecos ni montarse unas encima de otras, se les llaman teselas. Cuando una superficie se puede cubrir perfectamente en todas las direcciones con este tipo de losetas o teselas, decimos que hemos realizado una teselación.

Una teselación es como un rompecabezas con todas las piezas iguales que es posible acoplarlas entre sí sin huecos ni fisuras hasta recubrir por completo el plano.

Las teselaciones han sido utilizadas en todo el mundo desde la antigüedad para recubrir suelos y paredes, e igualmente como motivos decorativos de muebles, alfombras, tapices, trajes, etc. El artista holandés M.C. Escher se divirtió teselando el plano con figuras de intrincadas formas, que recuerdan pájaros, peces, animales....



Las teselaciones del libro Ingenio matemático 6º

Figura 203

Algunas teselaciones importantes

Sólo hay tres polígonos regulares con los que podemos teselar el plano Euclidiano: triángulos, cuadrados y hexágonos porque los ángulos interiores del polígono deben ser un divisor exacto de 360° . Esto lo podemos ver en la siguiente tabla:

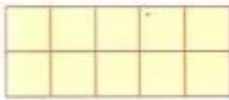
Figura	ángulo medido en grados
Triángulo	60°
Cuadrado	90°
Pentágono	108°
Hexágono	120°
Más de seis lados	más de 120°



Cuando todos los polígonos de la teselación son regulares e iguales entre sí, se dice que la teselación es regular. Sólo existen tres teselaciones o mosaicos regulares: la malla de triángulos equiláteros, el reticulado cuadrado como el del tablero de ajedrez y la configuración hexagonal, como la de los paneles.



Teselación de Triángulos



Teselación de Cuadrados



Teselación de Hexágonos

Algunas teselaciones importantes del libro Ingenio matemático 6º

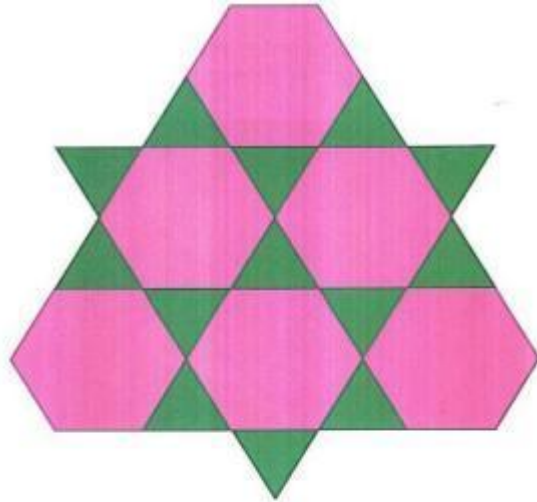
Figura 204

Teselaciones Semi-regulares

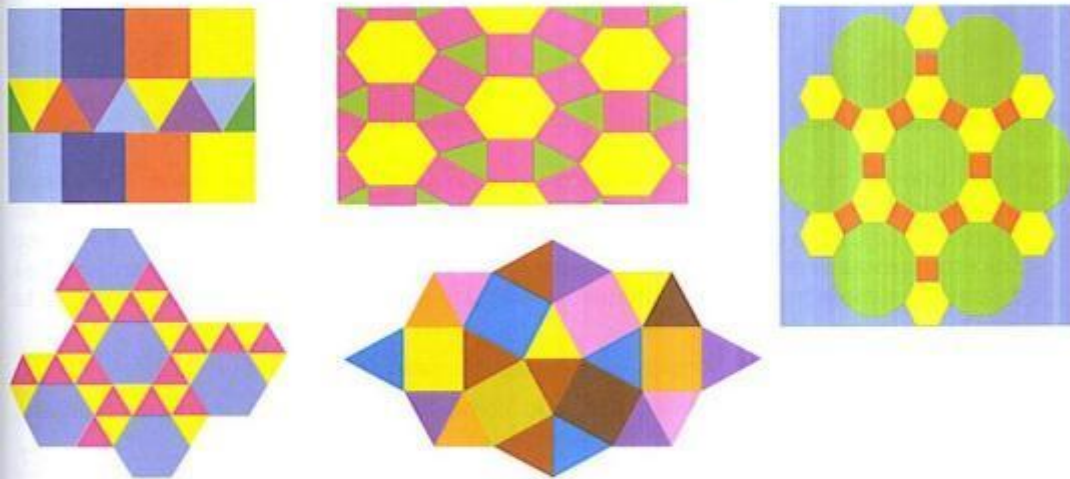
Se usan polígonos regulares para crear teselaciones semiregulares. Una teselación semiregular está formada por polígonos regulares y el arreglo de polígonos en cada vértice es idéntico.

Hay ocho teselaciones semi-regulares, que no son regulares, las cuales están formadas utilizando triángulos, cuadrados, pentágonos, hexágonos, octágonos y dodecágonos.

A la derecha se observa cómo se pueden generar algunas teselaciones semiregulares.



figuras que pueden generarse conteselaciones semiregulares.



El embaldosado con Transformaciones Isométricas

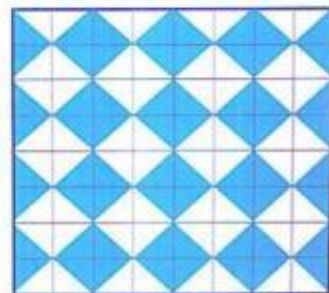
La simple observación y análisis de embaldosados, nos permite comprobar que estos se construyen sobre la base de transformaciones geométricas.



Rotación



Traslación



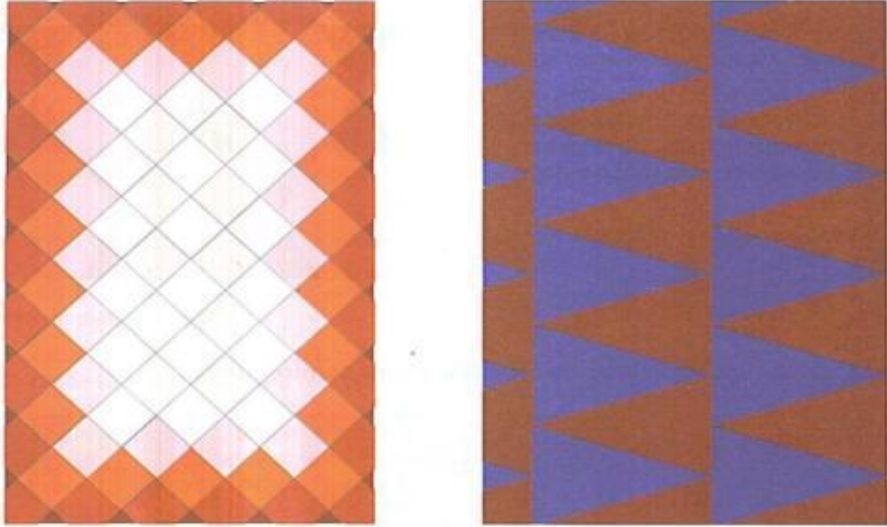
Reflexión

Teselaciones semi-regulares del libro Ingenio matemático 6º

Figura 205

RAZONAMIENTO Y EJERCICIOS

1. Observa los siguientes ejemplos de teselaciones y analiza qué polígono se está teselando y qué clase de transformación se realiza: traslación, reflexión o rotación.



2. Utiliza uno de los polígonos regulares con los que se puede teselar el plano. Por ejemplo el cuadrado. Recorta una sección del cuadrado, a lo largo de una curva que no tenga auto-intersecciones. Pega el segmento recortado del lado opuesto al que fue cortado. Repite este proceso cuantas veces quieras. Utiliza esta figura como molde para copiarla en una hoja, después trasládala sobre la hoja sin que haya traslapes. Colorea y pon detalles bonitos a tus figuras.

3. Forma una teselación de triángulos equiláteros, cuadrados y hexágonos regulares.

4. Embaldosa un plano rectangular utilizando como baldosas diversos tipos de triángulos. ¿Qué clase de triángulos permiten teselar el plano?

5. Embaldosa considerando otras formas geométricas como cuadriláteros cóncavos y convexos, pentágonos, hexágonos, círculos. Analiza lo obtenido y formula tus conclusiones. Por ejemplo, el cuadrilátero siguiente.



6. Investiga sobre los diseños de embaldosamiento que existen en tu barrio y ciudad, veredas, mosaicos en edificios, etc. Dibújalos indicando el lugar donde se encuentran.

7. Utilizando la técnica del sobre, diseña una figura y embaldosa el plano aplicando distintas isometrías.

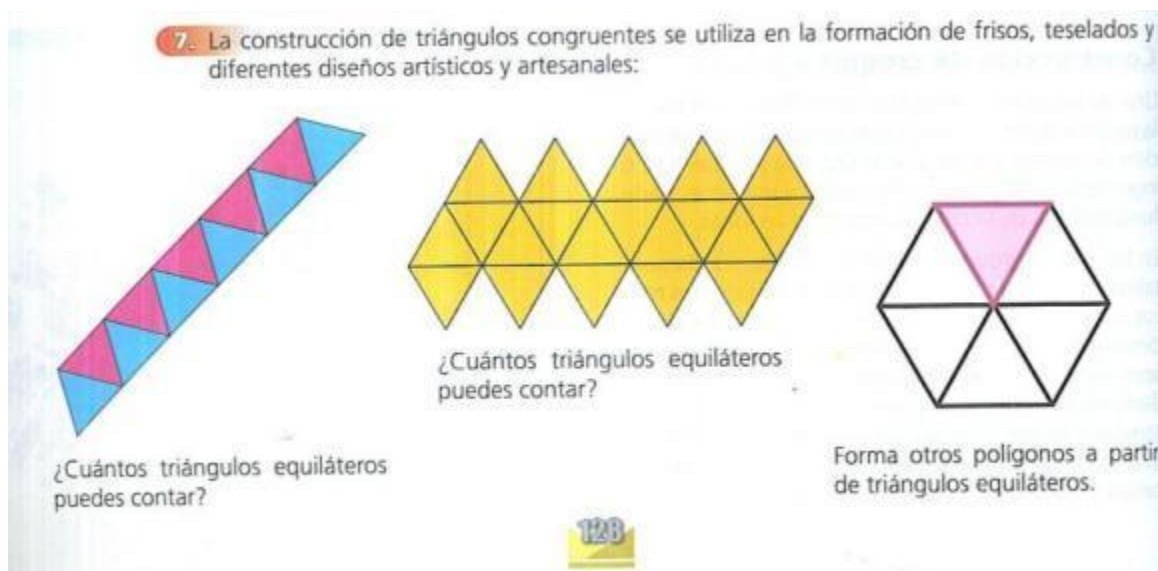
8. Diseña una figura y con ella cubre una hoja en blanco. Colorea y monta una pequeña exposición de los trabajos realizados.

9. Elabora teselaciones combinando diferentes figuras geométricas.

113

Actividades en relación con las teselaciones

Figura 206



Construcción de diferentes frisos y teselados

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Con el fin de identificar algunos campos de aplicación, en los cuales se puedan vincular los conceptos y prácticas culturales de los artesanos, con el currículo de los colegios del municipio de Colon, se tomarán como referencia los componentes **simbólico y cultural** propuestos por **Bishop** en el proceso de enculturación del currículo. Del componente simbólico se resaltan las actividades universales de medir y diseñar, puesto que estas se relacionan con las actividades cotidianas de los artesanos y tienen conexiones directas con algunas situaciones que se pueden proponer a los estudiantes.

Por ejemplo:

La actividad de medir: *Se ocupa de comparar cosas en función de una cualidad compartida.*

Los artesanos realizan esta actividad con unidades propias, (Astilla, Cogollo, Maito, Ciento, Chulla, etc.) las cuales se describieron en los capítulos I y II y se retomarán más adelante en este capítulo. Los estudiantes por su parte se pueden incitar a comparar objetos de su entorno, entre si, con partes del cuerpo (cuarta, pie, brazo,

etc.). De la misma forma con magnitudes diferentes a la longitud, para los cuales se pueden diseñar instrumentos de medida.

Para Bishop la acción de medir relaciona los siguientes aspectos.

- ✓ *Precisión de las unidades y estimación.*
- ✓ *Longitud, área, volumen, peso, tiempo, temperatura.*
- ✓ *Unidades convencionales.*
- ✓ *Unidades normalizadas.*
- ✓ *Unidades compuestas.*

La actividad de diseñar: *Establece las conexiones inmediatas con el entorno, emplea la reducción a escala.*

Los artesanos representan mediante los sombreros sus percepciones de algunas figuras geométricas y las construyen en los diseños, empleando estrategias en el tejido, orientadas a la estética que conllevan a desarrollar relaciones de igualdad (congruencia) o semejanza entre las figuras que conforman cada uno de los nueve estilos de sombrero, esto se evidencia en las franjas horizontales que corresponden a mosaicos compuestos por triángulos, cuadriláteros o hexágonos.

Los estudiantes por su lado pueden establecer relaciones geométricas entre los diseños que conforman su entorno, señalando sus similitudes y diferencias a través de relaciones de congruencia, semejanza y transformaciones.

Los libros de texto plantean la necesidad de relacionar el aprendizaje de los estudiantes con situaciones de su entorno, que les permitan interpretar de una perspectiva diferente las situaciones del mundo real, el texto *Ingenio Matemático* propone como objetivo: *“que el estudiante logre apreciar, que en el mundo que lo rodea están presentes patrones y regularidades que pueden ser descubiertos y estudiados”* (Ingenio Matemático 2006).

Como es evidente en el ejemplo tomado del texto, que se muestra en la figura 200 los numerales 6, 7 y 8 proponen evaluar la actividad de diseñar en el entorno y aplicarla en la construcción de diseños propios.

Para Bishop la acción de diseñar relaciona los siguientes aspectos

- ✓ *Diseño abstracto: figura forma estética.*

- ✓ *Objetos comparados por las propiedades de la forma (grande, pequeño, congruencia y semejanza)*
- ✓ *Propiedades de la forma (figuras y sólidos geométricos)*
- ✓ *Redes-superficies-mosaicos.*
- ✓ *Simetría-proporción-razón (modelos a escala ampliaciones)*
- ✓ *Rigidez de las formas.*

En el **componente cultural** Bishop propone basar el currículo en investigaciones, puesto que *sólo a través de estas es posible empezar a apreciar los valores de las ideas matemáticas* (Bishop, 1999), en concordancia con la propuesta del autor, a continuación se presentan algunos aspectos de la investigación expuesta en los capítulos I y II, que podrían ser explorados con la intención de llevarlos al aula de clase como situaciones didácticas. Es importante aclarar que los docentes que se interesen pueden buscar en los capítulos mencionados otros aspectos ó incluso profundizar llevando a cabo investigaciones propias que involucren a sus estudiantes.

3.2.1 Posibilidades de aplicación en el currículo de matemáticas

Tomando como referencia los estándares, la propuesta se centra en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, el cual se define como: *“el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones o representaciones materiales”*. Este pensamiento contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y con los distintos órganos de los sentidos (**estándares del MEN**). De los planes de estudio se han elegido algunos temas en los cuales es posible diseñar situaciones didácticas que involucren los saberes de los artesanos, presentados en el

análisis realizado a los sombreros de iraca, estos pueden ser útiles en la creación de contextos significativos de enseñanza – aprendizaje. En la tabla que se muestra a continuación se presentan los estándares asociados al pensamiento espacial y sistemas geométricos propuestos para cada grado y los temas relacionados según el plan de estudios del municipio de Génova.

Tabla 15.

Plan de estudios para cada institución.

PENSAMIENTO	ESTÁNDARES	GRADO	TEMAS ESPECÍFICOS
Pensamiento Espacial Y Sistemas Geométricos.	Clasifico polígonos en relación con sus propiedades. • Predigo y comparo los resultados de aplicar transformaciones rígidas (traslaciones, rotaciones, reflexiones) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y Conjeturo y verifico propiedades de congruencia y semejanza entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas. • Reconozco y contrasto propiedades y relaciones geométricas utilizadas en demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Thales). • Aplico y justifico criterios de congruencias y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas.	6º	Eje temático: Ángulos y polígonos 1. Ángulos 2. clases de ángulos 3. ángulos notables 4. polígonos regulares triángulos y sus clases sólidos.
		7º	Eje temático: transformaciones Traslación Rotación Reflexión Homotecia Composición de transformaciones Cuerpos generados por cortes.
		8º	Eje temático: transformaciones en el plano y sólidos geométricos Traslación de figuras en el plano Rotación de figuras en el plano Reflexión de figuras en el plano Los sólidos Congruencia Cuadriláteros y paralelogramos.
		9º	Eje temático: razonamiento deductivo Métodos de demostración Semejanza Elementos de la circunferencia Propiedades de las cuerdas y las tangentes. Ángulos de una circunferencia.

A continuación se presentan los aportes más relevantes presentados en los capítulos I y II, que tienen relación directa con los temas que se muestran en el cuadro anterior. Los docentes pueden emplearlos para diseñar situaciones que complementen las actividades presentadas por los textos y que estén relacionadas con los planes de estudio oficiales de cada institución.

3.2.2 Mosaicos presentes en los nueve modelos, tejidos en los sombreros de iraca.

Los docentes pueden emplear los mosaicos para el tema de teselaciones e implementarlos en vez del desarrollo de las clases habituales, creando situaciones didácticas a manera de proyectos que involucren este tipo de representaciones, usando fotos o incluso los sombreros en físico, ya que para la población no son difíciles de conseguir e incluso los estudiantes pueden llevar las creaciones de sus familiares y compartir con sus compañeros las similitudes y diferencias entre cada estilo. Para el análisis de los diseños, los estudiantes pueden realizar mediciones, comparaciones, representaciones e incluso relacionar los diseños presentes en las franjas a través de movimientos geométricos, si se quiere avanzar al campo de las representaciones bidimensionales se sugiere emplear los programas de geometría dinámica para establecer relaciones entre los diseños a partir de las imágenes.

Por ejemplo:

Se propone a los estudiantes que realicen la representación bidimensional del estilo *calado*, a partir del recorte de una imagen y determinen las relaciones geométricas existentes entre los hexágonos que conforman el diseño, usando el programa de geometría dinámica GeoGebra y luego reflexionar sobre los procesos de conteo, organización y estimación empleados por los artesanos para producir las relaciones de igualdad (congruencia) en las franjas que contienen los diseños, es importante anotar que no son las mismas aunque producen efectos similares.

Una actividad ideal en esta temática consistiría en desarrollar un proyecto de aula donde los estudiantes aprendan a construir los diseños y a partir de estos estudien las

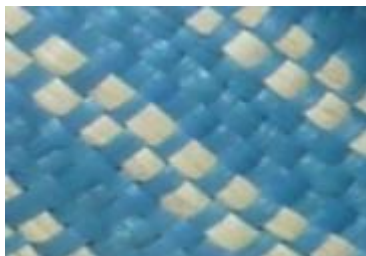
relaciones geométricas producidas, reflexionando sobre el potencial matemático que implica realizar dichos efectos en el sombrero.

Figura 207



Sombrero Común

Figura 208



Sombrero Pintao

Figura 209



Sombrero Vueltaio

Figura 210



Sombrero Cordoniao

Figura 211



Sombrero Granizo

Figura 212



Sombrero Ojo de Perdiz

Figura 213



Sombrero Cuadros

Figura 214



Sombrero Calado

Figura 215



Sombrero Bandera

3.2.3 Unidades de medida particulares e instrumentos empleados en la construcción del sombrero de iraca.

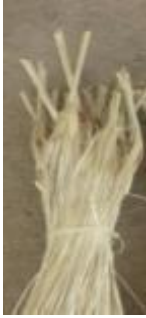
Las unidades de medida culturales poseen múltiplos y submúltiplos, por lo cual pueden ser empleados en problemas matemáticos que involucren conversión de unidades usando regla de tres simple o compuesta.

En esta oportunidad se trata de emplear un tipo de unidades conocidas por los estudiantes y que tal vez utilizan a diario, esto no significa que no deban aprender⁷¹ el Sistema Internacional de Unidades o el Británico, sino que primero deberían aprender y emplear este que cuenta con un sentido propio y luego trascender a aquellos que son de dominio común o universal.

Tabla 16.
Unidades de medida.

IMAGEN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	<i>Astilla</i>	Es la mínima unidad obtenida en el proceso de ripiado.
	<i>Cogollo</i>	Corresponde a una hoja joven de la planta o brote cortada antes de que se convierta en una nueva hoja, cada cogollo produce 2 astillas.

⁷¹ El propósito sin duda alguna es que el estudiante aprenda matemáticas escolares, pero lo haría desde otras ópticas: una cultural, es decir, se muestra la matemática como un fenómeno cultural, que responde a intereses locales, sociales y culturales, cuyas prácticas y saberes se pueden incorporar, en el aula de clases, esto le daría un mayor poder explicativo, como lo sugiere Bishop (1999), en la construcción de significados de los estudiantes.

	<i>Maito</i>	Su medida depende de la comunidad en la cual se produzca, en algunas comunidades corresponde a un grupo de 10 astillas, para otros 5 cogollos y medio y los más ancianos usan la medida del puño cerrado.
	<i>Ciento o mazo</i>	Corresponde a una agrupación de 10 maitos o 100 cogollos

3.2.4 Proponer el tejido como fuente de diseño y representación

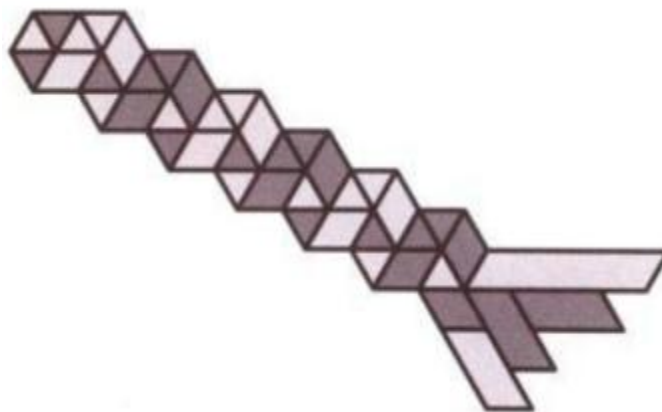
El tejido es otra fuente generadora de contextos de enseñanza aprendizaje. Como se mostro en el análisis realizado a los sombreros de iraca (capítulo II) este implica relaciones entre secuencias lógicas y pasos que se deben seguir en un orden específico, para lograr aplicar la lógica de construcción establecida por el grupo cultural y de esta forma producir un sombrero que cumpla con las características mínimas que lo identifican. Para hacer uso de esta lógica, el tejido puede ser enseñado en las aulas de clase. Paulus Gerdes ejemplifica las posibilidades de los sombreros tejidos por los artesanos de Mozambique usando la técnica del zigzag. *“Dicho tejido esta hecho por dos tiras de palma del mismo grosor. Los artesanos también utilizan esta técnica para construir bolsos y maletines. El mismo tipo de tira también es conocido en otras partes de África, e.g., En Nigeria es usada para hacer sombreros y en Kenia aparece como una decoración circular”*. (Figuras 216 y 217)

Figura⁷² 216



Sombrero tipo espiral

Figura 217⁷³



Zigzag

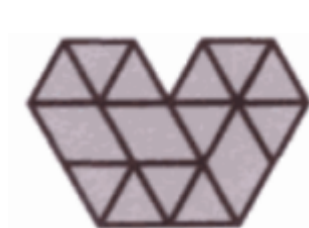
“A los estudiantes se les enseña a crear sus propios espirales y también se les pide que tejan letras. (Figura 217). Además se les sugiere que pueden inventar muchos otros diseños con algunos modelos base ya predeterminados. Muchos de

⁷² Tomada del texto *Geometry From Africa, Mathematical and Educational Explorations* pg. 110

⁷³ Tomada del texto *Geometry From Africa, Mathematical and Educational Explorations* pg. 111

estos pueden ser usados como mosaicos y tienen preguntas implícitas como: ¿Cuáles figuras geométricas pueden coincidir con, por ejemplo, solo trapezoides de la forma como se muestra en la figura 218?”(Gerdes 1999 pg. 110-112)

Figura⁷⁴ 218



Letras con zigzags

Figura⁷⁵ 219



figuras que coincidan

El tejido de los sombreros de iraca puede ser propuesto con los mismos fines en las instituciones de Colón, además la enseñanza de las técnicas se puede facilitar debido, a que los estudiantes conviven a diario con esta práctica y muchos podrían ya conocerla.

El estilo que se mostró en el sombrero calado coincide con los agujeros hexagonales descrito por Gerdes en las *Litengas* construidas en el norte de Mozambique y otros lugares de África (Gerdes 1999 pg. 113-114). Gerdes afirma que: “*Existen muchas formas de explorar esta técnica de tejido en la educación matemática: poliedros definidos, funciones geométricas, diseños finitos entre otros. También podría constituirse como una atractiva conexión con el lado artístico y la educación científica. A los estudiantes se les podría enseñar la construcción de tejidos como este, en el que va en juego muchas habilidades las cuales los estudiantes pueden ampliar y descubrir con los materiales necesarios. Por ejemplo, con materiales básicos, una vez los estudiantes construyan una pieza de un hexágono regular, podrán descubrir muchas cosas a partir del plano. Primero, tendrán que poner el diseño construido en la parte de arriba de papel y después dibujar los hexágonos de los agujeros en la parte de abajo. Ellos pueden marcar algunos vértices por*

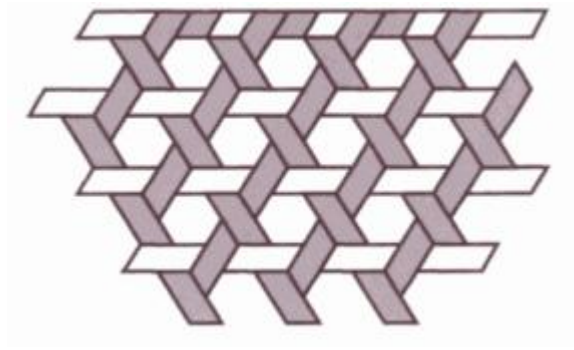
⁷⁴ Tomada del texto *Geometry From Africa, Mathematical and Educational Explorations* pg. 112

⁷⁵ Tomada del texto *Geometry From Africa, Mathematical and Educational Explorations* pg. 112

segmentos y descubrir el hexágono”. Esta situación puede ser desarrollada en el mismo sentido con el sombrero calado (ver la Figura 219).

Figura 220

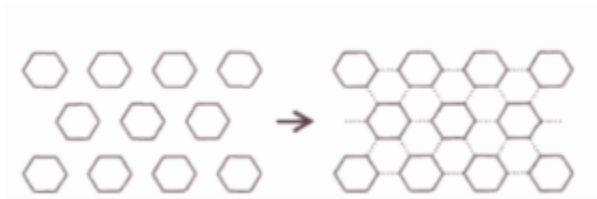
Litenga⁷⁶



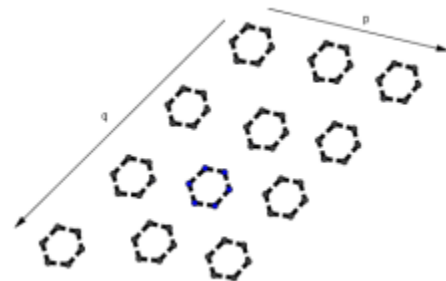
Sombrero calado



*Representación bidimensional de la Litenga*⁷⁷



Representación bidimensional del sombrero calado



3.2.5 Criterios de congruencia y semejanza

Los artesanos del municipio de Colón, tienen sus propios criterios de congruencia, para ellos, ***dos figuras son iguales o congruentes cuando se componen de la misma cantidad de fibras de iraca***. Por ejemplo los triángulos blancos y negros de

⁷⁶ Tomada del texto *Geometry From Africa, Mahtematical and Educational Explorations* pg. 114

⁷⁷ Tomada del texto *Geometry From Africa, Mahtematical and Educational Explorations* pg. 114

la figura 221 son congruentes porque sus superficies se forman con 11 fibras de iraca cada uno.

Estos criterios pueden incorporarse como pruebas visuales, que permitan a los estudiantes relacionar figuras de acuerdo a las relaciones comunes presentes en cada una de ellas y posteriormente generalizarse a demostraciones mas estructuradas que involucren argumentos más elaborados, soportados en axiomas y teoremas, tales como los criterios que emplean las relaciones de lados y ángulos.

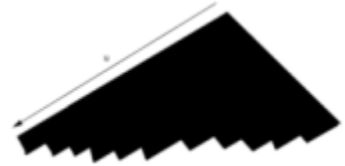
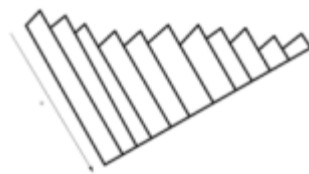
Diseño

Figura 221



*Diseño Tomado De Sombrero
Vueltaio*

Figuras congruentes

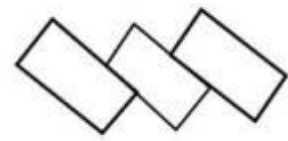
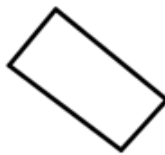


Triángulos Congruentes

Figura 222



*Diseño Tomado De Sombrero
Común*

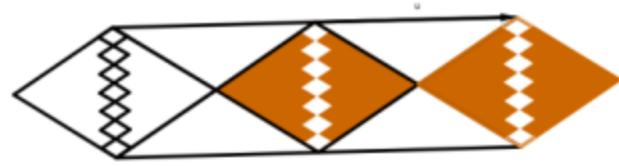


Cuadriláteros Congruentes

Figura 223



*Diseño Tomado De Sombrero
Ojo de Perdiz*

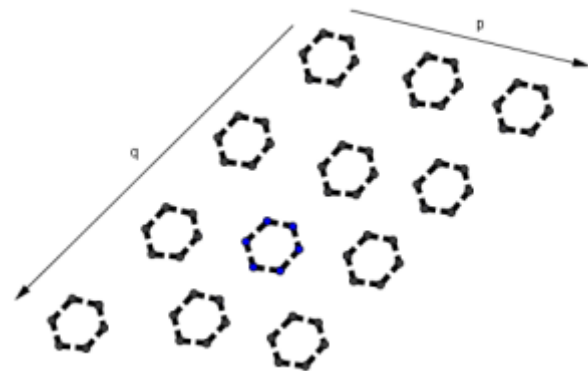


Cuadriláteros y triángulos Congruentes

Figura 224



*Diseño Tomado De Sombrero
Calado o Huecos*



Hexágonos Congruentes

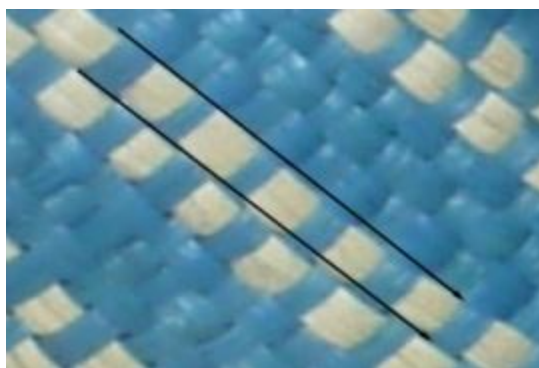
3.2.6 Noción de paralelismo desde la perspectiva del tejido de los sombreros de iraca.

Los artesanos cuentan también con criterios de paralelismo, pues dos iracas de trama o dos de parao son paralelas por describir trayectorias en el sombrero que no se cruzan (todas las iracas de trama o de parao son paralelas entre sí exceptuando los estilos de sombrero que las entrecruzan intencionalmente para producir algún efecto como por ejemplo en el estilo calado). Al igual que los criterios de congruencia, esta

nación de paralelismo desarrollada y aplicada de forma cultural, puede ser usada como herramienta de visualización, puesto que, los estudiantes pueden comprobar el paralelismo entre dos iracas en una imagen o un sombrero, para luego establecer similitudes y diferencias entre las concepciones de los artesanos y la teorías establecidas, además se podría emplear la superficie cilíndrica y ovalada del sombrero para incitar al estudio de las geometrías no euclidianas y de esta forma explorar otras nociones de recta y plano.

Figura 225

Criterios de Paralelismo entre iracas



3.2.7 Estudio de las franjas que contienen los diseños.

Cuando no sea posible enseñar el tejido por cuestiones de tiempo o porque el docente no cuente con la información necesaria para hacerlo, una posible alternativa es estudiar las intenciones de simetría entre los diseños, usando programas de geometría dinámica. Como ejemplo de esto a continuación se describen las relaciones entre el sombrero costeño o vueltaio:

Figura 226

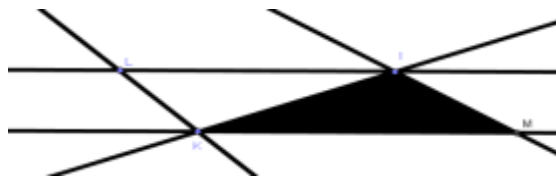
Estudio de las franjas en el sombrero Costeño o Vueltiao



Descripción

Para lograr la simetría entre los triángulos: (blanco, blanco) (negro, negro) (negro blanco) los artesanos emplean estrategias de conteo procurando que cada triángulo de cada color tenga la misma cantidad de iracas, es decir que se pretende una simetría aritmética (en la cantidad de iracas que contiene cada triángulo) lo que produce a su vez una franja de triángulos “iguales”. Luego la igualdad entre los triángulos no solo es importante para la estética, sino que también es fundamental porque triángulos desiguales deforman el sombrero y no hacen posible su construcción.

Figura 227



Luego desde una perspectiva geométrica y empleando las nuevas tecnologías se puede visualizar que: Entre el triángulo blanco y el negro se puede establecer una relación de igualdad entre sus áreas. Las rectas **a** y **r** son paralelas entre sí alrededor del sombrero y el segmento mayor de los triángulos es igual, por contener la misma cantidad de iracas. Luego como la distancia entre dos paralelas es constante, los dos triángulos tienen igual base y altura. Como consecuencia de esto sus áreas son iguales.

Emplean esta estrategia es posible estudiar las relaciones geométricas existentes entre todos los diseños presentes en los nueve estilos de sombrero, desde el punto de vista de los artesanos y aplicarlos al ambiente escolar.

Para llevar a cabo la enculturación del currículo se hace necesaria, además de toda la información que puedan proporcionar los medios de comunicación y de los incesantes esfuerzos de los investigadores en etnomatemáticas, la voluntad y el entusiasmo de los docentes para brindar la oportunidad a sus estudiantes de explorar las matemáticas con un sentido cultural. Es a través de la unión de todos los esfuerzos como *“La enculturación matemática del currículo asegurará la conservación de la herencia cultural de las Matemáticas”* (BISHOP 1999), sin que estas pierdan el sentido con el cual fueron creadas.

REFLEXIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta el marco de referencia conceptual, los objetivos y el análisis realizado a los sombreros de iraca, plantearemos las siguientes reflexiones y recomendaciones que giran en torno a la pregunta que se tomó como base de esta investigación: ***¿Cómo articular el análisis de los diseños y la lógica de construcción que se emplea en la actividad de diseñar, llevada a cabo por los artesanos de Colón mediante el tejido de sombreros, con una propuesta educativa que permita mediar en el conflicto currículo vs cultura?***

- ✓ La actividad de diseñar desarrollada por los artesanos de Colón, en el tejido de los sombreros de iraca, en su trascender a través del tiempo ha desarrollado, aplicado y homogenizado practicas matemáticas, que se manifiestan con la intención de lograr simetría entre los diseños (cuadriláteros, triángulos y hexágonos) presentes en los nueve estilos de sombrero. Esta simetría es pretendida, es decir que los artesanos la realizan siendo conscientes de su objetivo y se logra a través de la aplicación de técnicas de conteo y organización, basadas en criterios de igualdad, y estética. Como se mostró en el capítulo II, todos los estilos presentan una lógica de construcción particular y las modificaciones realizadas a cada sombrero para producir un nuevo estilo, son producto de variaciones intencionales en dicha lógica, lo cual es también evidencia de la intención de producir diseños estandarizados que siguen patrones comunes. En consecuencia se establece que estas innovaciones son difundidas y adoptadas por la comunidad. No fue posible establecer mediante este trabajo de investigación el tiempo y los espacios de difusión de las nuevas técnicas, aunque es evidente la existencia de un canal activo de comunicación oral que involucra a la mayoría de la población.
- ✓ Es necesario articular los saberes tomados desde la ciencia con aquellos que son propios de cada grupo cultural, para esto se deben desarrollar proyectos de aula en los cuales estudiantes y docentes interactúen como investigadores de su propio

medio y desde los resultados de estas investigaciones, procurar en primera instancia el reconocimiento de los saberes que entrañan sus prácticas en los diferentes campos y a partir de aquí acceder a los saberes “universales” o escolarizados. Para lograr dicha articulación se hace necesario cambiar las actividades cotidianas de clase por ambientes dinámicos que permitan la participación activa de los estudiantes y a través de estos conocer el entorno en el cual conviven y se relacionan como agentes activos de un grupo cultural definido. Es por medio de esta articulación que es posible mediar en el conflicto currículo vs cultura, es decir establecer dos objetivos para la educación matemática del sector, uno encaminado a cumplir con las directrices que determinan la educación en Colombia y el otro orientado a redescubrir aquellos saberes que son base de la cultura particular de los estudiantes del municipio de Colón. Estas metas no deben ser evaluadas de forma independiente puesto que, los dos se complementan en la formación de un individuo capaz de interactuar en la sociedad globalizada, pero que también se forma para intervenir y aportar en situaciones de su comunidad.

- ✓ Una mirada al currículo correspondiente al área de educación matemática, en las instituciones educativas Leopoldo López Álvarez y Divino Niño, deja vislumbrar la posibilidad de diseñar proyectos de aula en algunos temas como: teselaciones, movimientos geométricos, unidades de medida, entre otros, con saberes etnomatemáticos que a través de situaciones de aula puedan potenciar la comunicación de saberes matemáticos, transpuestos a situaciones del entorno. Sin embargo no es posible dar la cuestión por concluida, puesto que la propuesta presentada en este escrito es solo el primer paso. El cambio real está en transformar el currículo en un “*proyecto curricular*” (BISHOP 1999)⁷⁸, que se base en la investigación, que ayude a los estudiantes a construir su propio conocimiento a través de la experiencia y que además les permita resolver e interactuar con situaciones reales de su comunidad. Para esto, las investigaciones en

⁷⁸ BISHOP, A. (1999). Actividades relaciones con el entorno, y cultura matemática. En: Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural. Edi. Paidós Ibérica S.A. (Barcelona). p.39-84

etnomatemáticas muestran el camino, permitiendo *“reivindicar conocimientos, saberes y prácticas que han servido a los pueblos y grupos para sobrevivir y trascender en el tiempo y el espacio.”* (PARRA 2011)⁷⁹. Los estudiantes de las instituciones antes mencionadas son comunicadores activos en la comunidad de artesanos, por lo cual, además de las situaciones de aula se los puede también vincular directamente en investigaciones que enriquezcan o refuten los elementos expuestos en este documento, es decir que los docentes del sector u otros investigadores pueden llevar a cabo investigaciones, que involucren directamente a la población estudiantil como auténticos representantes de la comunidad artesanal. Debido a que estos han convivido con el tejido del sombrero durante toda su vida, pueden ser de gran importancia en la recolección, interpretación de información y a través de los aportes de estos, es posible lograr una construcción colectiva, en la que participen activamente artesanos e investigadores, aportando, cuestionando y homogenizando los elementos de esta práctica.

- ✓ Con respecto a la preservación de las prácticas artesanales en el municipio de Colón, debemos concluir con un profundo sentimiento de impotencia, que además de las investigaciones que buscan documentar este tipo actividades y sus aplicaciones educativas, se hace necesario empezar por dignificar estas actividades, es decir proporcionar las condiciones mínimas de vida, que les permitan a los artesanos subsistir dignamente a través de sus artesanías. Lo anterior se toma en consideración basados en el testimonio de una artesana quien afirma que: *“heredarle a sus hijas el arte de tejer sombreros sería equivalente a pretender, que viviesen en las mismas condiciones de pobreza y miseria que han sobrellevado ellas y sus familiares por muchos años, por lo cual deseaba formarlas en una profesión para que desempeñaran un oficio diferente”*⁸⁰. Tal vez ésta sea la consecuencia de solo reconocer estas comunidades para promocionar el turismo y vanagloriarnos de nuestra diversidad cultural, pero sin

⁷⁹ PARA Aldo I. (2011) Propiedad intelectual y pertinencia social en etnomatemática. (Observaciones metodológicas) XIII CIAEM--IACME, Recife, Brasil, 2011.

⁸⁰ Relato registrado el 13 de noviembre de 2010 en la vereda Bordo Alto, perteneciente al municipio de Colón

que exista el mínimo esfuerzo por alejar la palabra “artesano” de los sinónimos que la acompañan: pobreza, necesidad, escasez, miseria y olvido.

BIBLIOGRAFÍA

ALEKSANDROV, A.D. (1999) *Matematics: It's Content, Methods, and Meaning*. (pp. 43).

ALSINA, Claudi. (1999) *Matemáticas: Cultura y Aprendizaje. Invitación a la Didáctica de la Geometría*. Síntesis. Tomo 12.

AROCA, Armando. (2009) *Geometría en las Mochilas Arhuacas, Por una enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva cultural*. (1er Ed.) Universidad Del Valle. Cali, Colombia.

BARTON, Bill. (1996) *Making Sense of Ethnomathematics: Ethnomathematics Is Making Sense*. Fuente: *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 31, No. 1/2, *Socio-Cultural Approaches to Mathematics Teaching and Learning*. (pp. 201-233).

BISHOP, A.I. (1990) *Spatial abilities and mathematics Achievement: A review education Studies in Mathematics*. Dordrecht, Vol. 7, (pp. 23-40).

BISHOP, A. (1999) *Actividades relaciones con el entorno, y cultura matemática*. En: *Enculturación matemática, la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Paidós Ibérica S.A. Barcelona. (pp.39-84)

BLANCO, Hilbert. (1985) *Boletines del grupo de estudio internacional de etnomatemática ISGEM*. Vol. 1, Numero 1, Compilación Hilbert Blanco Álvarez. Recuperado el 3 de Mayo de 2010 en <http://etnomatematica.org/isgem.php>.

BLANCO Hilbert. (2006) *La Etnomatemática en Colombia: un programa en construcción*. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*. (pp. 49-75).

D'AMBROSIO, Ubiratan. **(1985)** *Boletines Del Grupo De Estudio Internacional De Etnomatemática: ISGEM*. Volumen 1, Número 1, Compilación Hilbert Blanco Álvarez.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **(1985)** *Socio-Cultural Bases for Mathematics Education* (Bases Socio-Culturales para la Educación Matemática). Campinas, UNICAMP, Brasil.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **(1988)** *Etnomatemática se ensina?* BOLEMA – *Boletim de Educação Matemática*. Volumen 03, Número 04, Rio Claro.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **(1993)** *Etnomatemática: um programa. A Educação Matemática em revista*. (pp. 5-11).

D'AMBROSIO, Ubiratan. **(2001)** *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Autêntica. São Paulo.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **(2011)** *Uma Síntese Sociocultural da Historia da Matematica*. (1er Ed.) PROEM. São Paulo. Brasil. (pp. 24)

DESLAURIERS Jean-Pierre. **(2005)** *Investigación cualitativa. Guía práctica*. Papiro. Pereira, Colombia. (pp. 142).

GERDES, Paulus. **(1987)** *On Culture, Geometrical Thinking and Mathematics Education*. (Sobre Cultura, Pensamiento Geométrico y Educación Matemática) Paulus Gerdes, en *Cultural Dynamics*, vol. 2

GERDES, Paulus. **(1989)** *Aritmética e Ornamentacao Geométrico: Analise de alguns cestos de índios do Brasil*. BOLEMA: Boletim de Educação Matemática. 4 (Especial 1) (pp.206 – 247).

GERDES, Paulus. **(1990)** *Fivefold Symmetry and Basket Weaving in Various*

Cultures, en I. Hargittai (Simetría de Cinco Dobleces y Tejidos [en canastas] en Varias Culturas) Edi: *Fivefold Symmetry*, World Scientific P.O. Box 128, Singapur 9128, 1992.

GERDES, Paulus. **(1992)** *On Etnomathematical Research and Symmetry, Symmetry: Culture and Science*. (Sobre Investigaciones Etnomatemáticas y Simetría, Simetría: Cultura y Ciencia). Vol.8, no.1, (pp. 154-170).

GERDES, Paulus. **(1999)** *Geometry from Africa. Mathematical and educational explorations*. Publication: The mathematical Association of América. Geometrical Ideas in crafts and possibilities for their educational explorations. Maputo. Mozambique. Universidad Pedagógica. (pp.88 – 146).

GILMER, Gloria. **(1995)** *Reportes sobre Investigaciones en Etnomatemáticas. Una Definición de Etnomatemáticas por Gloria Gilmer*. Math-Tech Inc. Vol. 11. Numero 1.

GORDILLO, José A. **(2006)** *Ingenio Matemático*. Voluntad, Bogotá, Colombia.: (pp.114 – 117).

KAWALL-LEAL Ferreira. **(2002)** *M. Idéias matemáticas de Povos Culturalmente Distintos*. Global Editora/FAPESP. São Paulo.

KAWALL-LEAL Ferreira. **(2009)** *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática. Educação Escolar Indígena e Etnomatemática: Um Diálogo Necessário*.

KNIJNIK, Gelsa. **(2010)** *Entrelaçamentos e Dispersões de Enunciados no Discurso da Educação Matemática Escolar: um Estudo sobre a importância de Trazer a “Realidade”* BOLEMA, Rio Claro (SP), Vol. 23, n 37, (pp. 863-886).

MARTINEZ, Luis **(2004)** *la investigación etnográfica en educación y la observación como indagación y método de trabajo en la investigación cualitativa. Una colección de esquemas para uso didáctico*. ITESO. Tlaquepaque, Jalisco. (pp. 7)

MORSE, Hanise M. **(2007)** *Asuntos críticos en los métodos de investigación cualitativa*. Universidad de Antioquia. Cap. 9: Estilos de etnografía. (pp. 185).

MONTERO, Emma B. **(2003)** *Inteligencia Lógico Matemática*. Voluntad. Bogotá, Colombia. (pp.141 – 158).

PARRA, Ivan. **(2011)** *Propiedad intelectual y pertinencia social en etnomatemática. (Observaciones metodológicas)*. CIAEM. UNESP Rio Claro, Brasil. Colombia

RIBEIRO, J.P.M. & DOMITE, M.C.S. & FERREIRA, R. **(2004)** *Etnomatemática: Papel, Valor e Significado*. São Paulo: Zouk.

WASHBURN. & DOROTHY K. & DONALD W. CROWE. **(1988)** *Symmetries of Culture; Theory and Practice of Plane Pattern Analysis*, (Simetrías de Cultura; Teoría y Práctica de Análisis de Dibujos de Aviones), Universidad de Washington Press, P.O. Box 50096, Seattle, WA 98145-5096, USA.

GLOSARIO

Astilla: Es la mínima unidad obtenida en el proceso de rpiado.

Bajar: Cuando se divide totalmente el cogollo.

Cadejos: parte inicial en la construcción de los sombreros

Chulla o Vuelta: Unidad mínima en el tejido del sombrero de iraca, se construye dando una vuelta de 360°

Ciento o Mazo: corresponde a una agrupación de 10 maitos o 100 cogollos.

Cogollos: Corresponde a una hoja joven de una planta.

Colinos: Parte de la planta correspondiente a un hijuelo, que al sembrarlo produce una nueva planta.

Copa: es un cilindro que tiene como base la plancha, su longitud es de aproximadamente 10 centímetros y su diámetro corresponde a las dimensiones de la plancha.

Creció: En el crecío se adicionan o se pegan las iracas necesarias para darle forma al sombrero. Un sombrero debe tener como mínimo 3 crecidos, siendo necesario uno en cada parte del sombrero.

Destape: Proceso para quitar las tres primeras hojas del cogollo para exponer la parte blanda de la planta

Desvenar: proceso para separar la parte dura de la planta correspondiente al tallo (este material se denomina tamo) de las fibras de iraca.

Empiezo: Parte inicial del sombrero, este se teje en cuatro pasos o cadejos los cuales forman una ovalo y alrededor de este se tejerá todo el sombrero.

Falda o ala: Se teje de acuerdo al modelo, esta puede variar entre 15 cm a 20 cm. Para diferenciar los modelos de hombres y mujeres se dobla la falda de forma característica, hacia arriba la de los hombres y hacia abajo la de las mujeres.

Guagua: Es un instrumento de roca, de forma ovalada que se utiliza para darle forma al sombrero durante el tejido. Esta misma piedra se emplea para triturar algunos alimentos.

Hormilla: Las hormillas se construyen en madera de balso y se emplea como guía y soporte en el tejido del sombrero, esta se ata al sombrero cuando se ha tejido un poco más de la mitad de la copa.

Maito: Su medida depende de la comunidad en la cual se produzca, en algunas comunidades corresponde a un grupo de 10 astillas, para otros 5 cogollos y medio y los más ancianos usan la medida del puño cerrado.

Nogal medicinal: Se usa también como planta curativa por lo cual los artesanos lo catalogan como medicinal, para el teñido de iraca se puede emplear cualquier parte de la planta (tallo, corteza u hojas)

Parao: Iracas que giran en el sentido de las manecillas del reloj.

Picar: proceso empleado para dividir la punta del cogollo en varias partes verticales, las cuales serán posteriormente las fibras de iraca.

Plancha: Parte central de sombrero en forma de círculo que oscila entre 10 cm y 15 cm de diámetro dependiendo de la talla. Para los hombres se teje de forma plana, mientras que para las mujeres se presenta como una semiesfera cuyo diámetro tiene las mismas medidas que el de los hombres.

Pucho: Extremo corto dejado al agregar una nueva iraca al sombrero.

Teñido: proceso mediante el cual se tinturan las fibras de iraca

Tibungo: Recipiente de cemento u otro material, utilizado procesar la iraca y darle el color blanco.

Trama: Iracas que giran en el sentido contrarias de las manecillas del reloj.

Tusado: Quitar las iracas sobrantes del borde.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Matematización de los Cestos	17
Figura 2. Mapa politico de colon genova	28
Figura 3. Colón Genova	28
Figura 4. Algunas de las calles del municipio	29
Figura 5. Parque los fundadores	29
Figura 6, 7, 8 y 9. Cultivo de Iraca o Paja Toquilla	31
Figura 10 y 11. Destape	32
Figura 12. picar	32
Figura 13. bajar	32
Figura 14. Desvenar	32
Figura 15. Despegar	32
Figura 16. Proceso de Blanqueado	33
Figura 17. Astilla	34
Figura 18. Cogollo	34
Figura 19. Maito	34
Figura 20. Ciento o mazo	34
Figura 21. Arboles de nogal	35
Figura 22. Nogal Medicinal	35
Figura 23. Colchon de hojas	35
Figura 24. Fogones de leña	35
Figura 25. Color deseado	35
Figura 26. Iraca al sol	35
Figura 27. Teñido final	35
Figura 28. Partes Del Sombrero	37
Figura 29. Empiezo y el Crecío	38
Figura 30. Sombrero caballero	38

Figura 31. Sombrero dama	38
Figura 32. Diseño de sombrero: Cuadros	39
Figura 33. Trama y Parao	39
Figura 34. Guagua	40
Figura 35. Hormilla para sombrero de caballero. Produce sombreros talla 4 y 5	40
Figura 36. Hormilla para sombrero de dama. Produce sombreros talla 4 y 5	40
Figura 37. Hormilla para sombrero de niño. Produce sombreros talla 2 y 3	40
Figura 38. Conteo en pares	41
Figura 39. Amarado	41
Figura 40. Levantar los pares correspondientes	41
Figura 41. Primer entrecruce	41
Figura 42. Segundo entrecruce	41
Figura 43. Tercer entrecruce	41
Figura 44. Primer cadejo	41
Figura 45. Segundo cadejo	41
Figura 46. Tercer cadejo	41
Figura 47. Empiezo	41
Figura 48. Selección de trama	43
Figura 49. Posicion de la trama para la siguiente iraca	43
Figura 50. Vuelta completa	43
Figura 51. Inicio del crecío	44
Figura 52. Tejido del crecío	44
Figura 53. Pasar los puchos	44
Figura 54. Posicion del tejido	44
Figura 55. Puchos descartados en el tejido	44
Figura 56. Crecío completo	44
Figura 57. Lote de sombreros	47
Figura 58. Proceso de tusado	47
Figura 59. Cajón de guadua	47
Figura 60. desinfectar	47

Figura 61. Sombreros al sol	47
Figura 62. Instrumento para tacar	47
Figura 63. Moldes	47
Figura 64. Prensa	47
Figura 65. Dobladora de filos	47
Figura 66. Maquina de cocer tipo plana	47
Figura 67. Ubicación de la maquina dentro del local	47
Figura 68. Sombrero acabado	47
Figura 69. Sombrero Común	49
Figura 70. Sombrero Pintao	49
Figura 71. Gallineto-Granizo	49
Figura 72. Sombrero Fino	49
Figura 73. Estilo Cuadros	49
Figura 74. Calado O Huecos	49
Figura 75. Costeño O Vueltaio	49
Figura 76. Estilo Bandera	49
Figura 77. Ojo De Perdiz	49
Figura 78. Programa Geogebra	51
Figura 79. Intercalar imagen	51
Figura 80. Poligonos	51
Figura 81. Expone/Oculto	51
Figura 82. Rectas paralelas	52
Figura 83. Representacion del diseño	52
Figura 84. Ejemplo del análisis realizado por Gerdes a un cesto	53
Figura 85. Rectángulos no pretendidos	53
Figura 86. Grupos de tiras en el fondo del cesto	54
Figura 87. Dos tiras mas por cuadrante	54
Figura 88. Entrecruzando	55
Figura 89. Sombrero comun rustico	56
Figura 90. Sombrero comun acabado	56

Figura 91. Sombrero comun café	56
Figura 92. Sombrero comun rojo	56
Figura 93 y 94. Vuelta de dos unidades o chullas	57
Figura 95. Vuelta de cinco chullas	58
Figura 96. Unidad basica de tejido: vuelta de dos chulla	58
Figura 97. Iracas de trama y de parao empleadas para tejer una vuelta de dos unidades	59
Figura 98. Entrecruce de P1 y T1	61
Figura 99. Entrecruce de las iracas P1, T1, P2 y T2	61
Figura 100. Entrecruce en una vuelta de dos unidades	61
Figura 101 y 102. Patrón Figural - sombrero común	62
Figura 103. Deconstrucción Geométrica y Patrón Figural.	63
Figura 104. Relación de cuadriláteros a través de una traslación	63
Figura 105. Relación de cuadriláteros a través de una traslación sentido h1	63
Figura 106. Sección generada	64
Figura 107. Sombrero pintao de base blanca	64
Figura 108. Sombrero pintao de base azul	64
Figura 109. Sombreor pintao de base verde	64
Figura 110. Diseño formado por una sola iraca	64
Figura 111. Diseño formado por una franja	65
Figura 112. Sombrero pitao con diseño aleatorio	65
Figura 113. Estilo pintao con franja de una iraca separadas por una iraca del color de base	66
Figura 114. Estilo pintao con franja de una iraca separadas por dos iracas del color de base	66
Figura 115. Sombrero con franjas de 10 de una iraca y separada por 10 iracas del color de base	68
Figura 116. Franja conformada por 10 iracas	68
Figura 117. Forma de espiral	69
Figura 118. Espiral producido por una traslación	69

Figura 119. Espiral producido por una reflexión puntual	70
Figura 120. Estilo granizo acabado	71
Figura 121. Estilo granizo rustico	71
Figura 122. Escalera de dos colores	72
Figura 123. Superficie del sombrero generado por una vuelta de una unidad	73
Figura 124. Superficie del sombrero generado por una vuelta de dos unidades	73
Figura 125. Producidos Por Las Iracas De Parao	74
Figura 126. Producidos Por Las Iracas De Trama	74
Figura 127. Escalera vertical. Cada escalera combina el patron figural en los dos sentidos	75
Figura 128. Relación de los cuadriláteros de las iracas de parao	75
Figura 129. Relación de los cuadriláteros de las iracas de trama	76
Figura 130. Composición de los movimientos	76
Figura 131. Estilo cuadros	78
Figura 132. Estilo cuadros con franjas generadas por tres iracas de color	79
Figura 133. Cuadrilátero 3x3 producido por las iracas PC7, PC8, PC9 entrecruzadas con TC7, TC8, TC9	80
Figura 134. Cuadrilátero 3x6 producido por las iracas T1, T2, T3, T4, T5, T6 entrecruzadas con PC7, PC8, PC9	80
Figura 135. Cuadrilátero 6x6 producido por las iracas P1, P2, P3, P4, P5, P6 entrecruzadas con T1, T2, T3, T4, T5, T6	80
Figura 136. Composicion del diseño cuadros	81
Figura 137. Cuadro blanco, negro y combinado	81
Figura 138. Cuadrilátero 1 – Patrón geométrico	82
Figura 139. Reflexión Puntual	82
Figura 140. Reflexion Axial	82
Figura 141. Cuadro combinado	83
Figura 142. Reflexión del patrón figural negro	83
Figura 143. Reflexión del patrón figural blanco	84

Figura 144. Cuadro blanco	84
Figura 145. Reflexion del patron figural negro	85
Figura 146. Estilo bandera copa y falda	85
Figura 147. Estilo bandera parte frontal	85
Figura 148, 149 y 150. Tejido de un cordón sencillo	87
Figura 150. Cordón generado	86
Figura 151 y 152. Tejido de un Cordón doble	89
Figura 153. Sombrero Vueltiao copa y falda	89
Figura 154. Sombrero Vueltiao parte frontal	89
Figura 155. Ejemplo Del Estilo Cordoniao	90
Figura 156, 158 y 160. Forma en el diseño	91
Figura 157, 159 y 161. Representación bidimensional	91
Figura 162. Diseño básico del sombrero Vueltiao	92
Figura 163. Franja Blanca	92
Figura 164. Franja Negra	92
Figura 165. Traslación del lado mayor del triangulo	93
Figura 166. Traslación con vector w	94
Figura 167. Triángulos que presentan la misma cantidad de iracas	94
Figura 168. Estilo ojo de perdiz copa y falda	94
Figura 169. El ojo de perdiz	94
Figura 170. Cuadrilátero producido por los colores intercalados en las iracas de parao	95
Figura 171. Cuadrilátero producido por el color de base en las iracas de trama	95
Figura 172. Relación de triángulos	96
Figura 173. Ojo de Perdiz	96
Figura 174. Franja formada por triangulos	97
Figura 175. Traslacion y reflexion de triangulos	97
Figura 176. Reflexion de cuadrilateros	98
Figura 177. Alternando colores	98

Figura 178. Estilo calado	99
Figura 179. Organización del diseño en cuadrilateros	99
Figura 180. Estilo calado niño	99
Figura 181. Copa del sombrero calado	99
Figura 182. Huaco o calado	100
Figura 183. Intercambio de una iraca de trama por una de parao	100
Figura 184. Franjas de estilo calado	101
Figura 185. Sombrero de estilo calado	101
Figura 186. Construcción del patrón figural	101
Figura 187. Reflexión a partir de la trayectoria de dos iracas	102
Figura 188. Construcción Del Diseño	102
Figura 189. Pasar el agujero a la vuelta siguiente	103
Figura 190. Sombrero fino comun	104
Figura 191. Sombrero fino calado	104
Figura 192. Común Fino, Estilo Común, Calado Fino y Calado común	105
Figura 193. Sombrero Común, Sombrero Pintao, Gallineto-Granizo, Estilo Cuadros y Estilo Bandera	106
Figura 194. Costeño O Vueltiao y Ojo De Perdiz	106
Figura 195. Calado O Huecos	107
Figura 196. Sombrero Fino	107
Figura 197. Cestos vistos desde arriba	110
Figura 198. Propiedades de los círculos: la cuerda	110
Figura 199. Puntos bajo sus bordes	111
Figura 200. Línea tangente	111
Figura 201. Perpendicularidad a su diámetro correspondiente	111
Figura 202. Las teselaciones del libro Ingenio matemático 6°	116
Figura 203. Algunas teselaciones importantes del libro Ingenio matemático 6°	116
Figura 204. Teselaciones Semi-regulares del libro Ingenio matemático 6°	117
Figura 205. Actividades en relación con las teselaciones	118
Figura 206. Construcción de diferentes frisos y teselados	119

Figura 207. Sombrero Común	123
Figura 208. Sombrero Pintao	123
Figura 209. Sombrero Vueltiao	123
Figura 210. Sombrero Cordoniao	124
Figura 211. Sombrero Granizo	124
Figura 212. Sombrero Ojo de Perdiz	124
Figura 213. Sombrero Cuadros	124
Figura 214. Sombrero Calado	124
Figura 215. Sombrero Bandera	124
Figura 216. Sombrero tipo espiral	126
Figura 217. Zigzag	127
Figura 218. Letras con zigzags	127
Figura 219. figuras que coincidan	127
Figura 220. Litenga, Representación bidimensional de la Litenga, Sombrero calado, Representación bidimensional del sombrero calado	128
Figura 221. Diseño Tomado De Sombrero Vueltiao, Triángulos Congruentes	129
Figura 222. Diseño Tomado De Sombrero Común, Cuadriláteros Congruentes	130
Figura 223. Diseño Tomado De Sombrero Ojo de Perdiz, Cuadriláteros y triangulos congruentes	130
Figura 224. Diseño Tomado De Sombrero Calado o Huecos, Hexágonos Congruentes	130
Figura 225. Criterios de Paralelismo entre iracas	131
Figura 226 y 227. Estudio de las franjas en el sombrero Costeño o Vueltiao	132

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. El lenguaje de la etnografía.	24
Tabla 2. Fases de la Etnografía.	25
Tabla 3. Construcción de Empiezos.	42
Tabla 4. Características de los sombreros.	45
Tabla 5. Posición De Las Iracas (Dos Unidades).	60
Tabla 6. Posición De Las Iracas (Una unidad).	60
Tabla 7. Posición De Las Iracas De Parao.	66
Tabla 8. Posición de las iracas de parao separadas por dos iracas de color.	67
Tabla 9. Posición de las iracas en el estilo gallineto – granizo.	73
Tabla 10. Posición de las iracas en una vuelta de seis unidades, en el estilo cuadros.	79
Tabla 11. Posición de las iracas en una vuelta de una unidad, en el estilo cordón.	88
Tabla 12. Representaciones en el sombrero.	91
Tabla 13. Sombreros finos.	105
Tabla 14. Plan de estudios.	114
Tabla 15. Plan de estudios para cada institución.	122
Tabla 16. Unidades de medida.	125