



TESIS DE GRADO EUCD | FADU | UDELAR

MAPEO CROMÁTICO

Una propuesta para la gestión
del color en el teñido artesanal

María Mallet
Tutora: D.I. Ana Vidal

2022



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Facultad de Arquitectura,
Diseño y Urbanismo
UDELAR



Escuela Universitaria
Centro de Diseño

Universidad de la República Uruguay (UDELAR)
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU)
Escuela Universitaria Centro de Diseño (EUCD)

MAPEO CROMÁTICO

Una propuesta para la gestión del color en el teñido artesanal

Tesis de grado de la carrera Diseño Industrial opción Textil-Moda

María Mallet

Montevideo, marzo 2022

Contenido

| | |
|--|----|
| Tabla de figuras..... | 4 |
| Resumen | 6 |
| Capítulo I | 7 |
| Introducción..... | 7 |
| 1.1. Planteamiento del problema..... | 9 |
| 1.2. Justificación de la investigación | 11 |
| 1.3. Objetivos de la Investigación..... | 12 |
| 1.4. Alcances y Limitaciones..... | 13 |
| Capítulo II | 14 |
| Marco teórico | 14 |
| Antecedentes de la Investigación | 14 |
| Bases teóricas..... | 17 |
| 2.1. La percepción del color | 17 |
| 2.2. Sistemas ordenados de color | 20 |
| 2.3. Natural Colour System ®© (NCS) | 24 |
| 2.3.1. ¿Por qué NCS?..... | 24 |
| 2.3.2. Características del NCS..... | 25 |
| 2.3.2.1. Colores elementales | 25 |
| 2.3.2.2. Espacio de color NCS | 25 |
| 2.3.2.3. Círculo de Color NCS | 27 |
| 2.3.2.4. Triángulo de Color NCS | 28 |
| 2.3.2.5. Notación NCS | 29 |
| 2.3.2.6. Colores neutros en NCS | 31 |
| 2.3.3. Regiones cromáticas NCS..... | 32 |
| 2.3.4. Esquemas de Categorías NCS..... | 34 |
| 2.4. Teoría de la combinación de colores de Hard & Sivik..... | 35 |
| 2.5. Esquema de Área de Color de Emily Vanderpoel..... | 37 |
| Capítulo III | 38 |
| Metodología..... | 38 |
| 3.1. Diseño y descripción de la metodología | 38 |
| 3.2. La Empresa Referente (ER)..... | 39 |
| CAPÍTULO IV | 42 |
| Desarrollo de la Aplicación | 42 |
| 4.1. ¿Cuál es la diferencia entre un color obtenido por el teñido industrial y uno obtenido por un proceso artesanal?..... | 42 |
| 4.2. Una madeja: una Gestalt Cromática | 44 |
| 4.3. Mapeo Cromático..... | 46 |
| 4.3.1. Materiales | 47 |
| 4.3.2. Procedimiento..... | 49 |
| 4.3.3. Desarrollo: Mapas Cromáticos..... | 55 |
| Capítulo V..... | 64 |
| Conclusiones | 64 |
| Referencias | 66 |
| Anexos..... | 69 |
| ANEXO A. Esquema del proceso para el Mapeo Cromático..... | 70 |
| ANEXO B. Instrucciones de teñido suministrado por el proveedor de colorantes | 73 |
| ANEXO C. Estudio de acordes, Subdimensión Complejidad..... | 75 |
| ANEXO D. Formas de presentar los hilados y variedad de madejas multicolor de la E.R..... | 77 |
| ANEXO E. Mapeo Cromático de otras madejas. Análisis de tono cromático y acordes. | 78 |

Tabla de figuras

| | |
|--|----|
| <i>Figura 1.</i> Multiplicidad de colores que puede percibir el ser humano. | 17 |
| <i>Figura 2.</i> Sistema visual en el humano. | 18 |
| <i>Figura 3.</i> Esquema de cómo se produce la percepción visual de colores. | 19 |
| <i>Figura 4.</i> Longitudes de onda de la luz visible y absorción relativa de cada tipo de cono..... | 20 |
| <i>Figura 5.</i> Guía esquemática para elaborar sistemas de ordenamiento del color | 22 |
| <i>Figura 6.</i> Círculos cromáticos por diversos autores: a) Newton, b) Goethe, c-d) Höizel, e) Munsell, f) Itten. Compilación propia. | 23 |
| <i>Figura 7.</i> Colores elementales del NCS | 25 |
| <i>Figura 8.</i> Espacio de color NCS, con una representación gráfica de sus constituyentes: Círculo y Triángulo de color, ubicación de los colores elementales y de los derivados. | 26 |
| <i>Figura 9.</i> Imagen tridimensional del Espacio de Color NCS, representando una variedad de colores en toda su extensión | 26 |
| <i>Figura 10.</i> Círculo de Color NCS, con los colores elementales en sus puntos cardinales y la representación de varias tonalidades estándar en toda su circunferencia | 27 |
| <i>Figura 11.</i> Triángulo de Color NCS, representando la ubicación específica del tono de un color | 28 |
| <i>Figura 12.</i> Notación NCS de un color específico | 29 |
| <i>Figura 13.</i> Color específico en el espacio de color y los valores de su Notación NCS..... | 30 |
| <i>Figura 14.</i> Color neutro o acromático (gris) en el triángulo de color. Color 4000-N..... | 31 |
| <i>Figura 15.</i> Regiones cromáticas en el Círculo de color NCS | 32 |
| <i>Figura 16.</i> Regiones cromáticas en el Triángulo de color NCS | 33 |
| <i>Figura 17.</i> Esquema de categorías NCS (matiz y tono) | 34 |
| <i>Figura 18.</i> Cuadrícula del análisis de color de Vanderpoel (1902) de un jarrón japonés..... | 37 |
| <i>Figura 19.</i> Lanitas en los envases donde son teñidas y madejas multicolores, productos de este proceso..... | 41 |
| <i>Figura 20.</i> Resultado de varias técnicas creativas de teñido artesanal..... | 43 |
| <i>Figura 21.</i> Multiplicidad de colores que se observan en una madeja, logrando un efecto de color complejo. | 44 |
| <i>Figura 22.</i> Captura de sección del catálogo web de la marca Malabrigo, cada nombre corresponde a un hilado, se percibe cromáticamente, como una Gestalt de color. | 45 |
| <i>Figura 23.</i> Madeja seleccionada para el primer análisis de color. | 46 |
| <i>Figura 24.</i> Atlas, Máscaras e INDEX NCS, 1950, colores estándar de NCS. | 48 |
| <i>Figura 25.</i> Análisis de tono cromático con ayuda del Index y de una máscara..... | 49 |

| | |
|---|----|
| <i>Figura 26.</i> Captura de imagen del color seleccionado..... | 50 |
| <i>Figura 27.</i> Traslado de la imagen al espacio de trabajo digital | 50 |
| <i>Figura 28.</i> Distribuyendo gráficamente en el Espacio NCS a los colores muestreados | 51 |
| <i>Figura 29.</i> Determinando el Matiz en el Círculo, utilizando caracteres después del guion | 52 |
| <i>Figura 30.</i> Análisis de acordes con el uso del esquema de acordes de Hard y Sivik | 53 |
| <i>Figura 31.</i> Análisis de área de color con la cuadrícula de Vanderpoel | 54 |
| <i>Figura 32.</i> Resultado de los Análisis de tono cromático y de acordes de la muestra 1 | 55 |
| <i>Figura 33.</i> Estudio 1, se muestra posible cantidad porcentual de cada color, y una distribución regular por toda la superficie | 56 |
| <i>Figura 34.</i> Estudio2, se muestra otra relación de proporciones, también con una distribución regular | 57 |
| <i>Figura 35.</i> Estudio 3, se mantienen las proporciones, no se tiene en cuenta la distribución en la madeja. Se reafirmaría las cantidades presentes de cada color | 58 |
| <i>Figura 36.</i> Estudio 4, manteniendo los valores anteriores, se esquematiza mostrando que los colores aparecen distribuidos en bloques | 59 |
| <i>Figura 37.</i> Resultado de los Análisis de tono cromático y de acordes de la muestra 2 | 60 |
| <i>Figura 38.</i> Estudio 1, para la Muestra #2, se transmite percepción de tres colores, relativamente equilibrados en cantidad perceptual, y distribuidos en forma regular, en forma de bloques pequeños | 61 |
| <i>Figura 39.</i> Estudio 2, se mantienen proporciones, pero no se tiene en cuenta la distribución en la madeja. Solo se afirmarían las cantidades presentes de cada color | 62 |
| <i>Figura 40.</i> Estudio 3, se muestra predominancia de uno de los colores, el 2060-R30B, perceptible en un 68%. Esta relación predominante, podría suceder con los otros colores, si así se definiera la Gestalt de Color para esa madeja | 63 |

RESUMEN

Controlar la calidad del color es determinante en la reducción de los tiempos y costos de producción. En empresas donde se procesa lana teñida artesanalmente, el control del color no tiene un sistema estandarizado. Los sistemas de ordenamiento del color, hacen posible definir, medir y analizar los colores según parámetros útiles. En esta investigación, se profundizó en el estudio del sistema de ordenamiento perceptual del color Natural Colour System^{®©} (NCS), y otras teorías afines, para valorar su aplicación al teñido artesanal de lana. Mediante un enfoque racional, se buscó el diseño de un procedimiento que disminuyera los aspectos intuitivos y subjetivos implícitos en el proceso creativo y productivo del manejo y gestión del color en el teñido artesanal. La metodología de esta investigación, se enmarca en un estudio de tipo descriptivo, sustentado en una investigación de campo y documental, bajo un enfoque mixto. Los aspectos perceptivos visuales y determinación de atributos del color, conciernen a valoraciones cualitativas. Las proporciones y distribución de colores porcentuales, implican valores cuantitativos. Se concluye que el sistema NCS, se ajusta a la evaluación estética porque brinda la posibilidad de identificar cualquier color del espectro visual humano a partir de atributos lógicos y de fácil comprensión, abordando la descripción del color, naturalmente, sin elementos o herramientas de medición. La complejidad cromática del producto estudiado requirió teorías complementarias apoyadas en una definición perceptual del color que abarcaran una visión más integral o gestáltica del color, como el trabajo de combinación de colores de Hard & Sivik y los análisis cromáticos de Vanderpoel. Los mapas cromáticos de los productos analizados generados constituyen un aporte innovador por intentar dar referencias de control en la producción de productos no seriados, posibilitando incorporar mejoras efectivas en la gestión del color en procesos de teñido artesanales

Palabras clave: teñido artesanal, gestión del color, mapeo cromático

MAPEO CROMÁTICO

Una propuesta para la gestión del color en el teñido artesanal

CAPÍTULO I

Introducción

Ante la enorme cantidad de colores diferentes que el ser humano percibe, éste ha querido ordenarlos lógicamente y sistemáticamente, creando una serie de sistemas de ordenamiento del color, de complejidad y aplicaciones diversas. Mediante tales sistemas, es posible definirlos, medirlos y analizarlos según parámetros útiles para cada área de conocimiento donde son utilizados.

En esta investigación, se quiere profundizar en el estudio del sistema de ordenamiento perceptual del color Natural Colour System^{®©} (NCS), para valorar su aplicación al teñido artesanal de lana. De esta forma, a partir de un enfoque racional y objetivo, se propone definir un método o procedimiento que contribuya a disminuir los aspectos intuitivos y subjetivos implícitos en el proceso creativo y productivo del manejo y gestión del color en el teñido artesanal.

Para esto, se toman como referencia las madejas de lana teñidas artesanalmente de una empresa del mercado nacional uruguayo (en adelante ER), cuya característica de interés, se relaciona con el matizado de colores de sus hilados.

El trabajo se estructura en cinco capítulos, siendo el primero donde se detallan todos los aspectos relativos al planteamiento del problema, la justificación, los objetivos perseguidos, alcances y limitaciones de la investigación.

El Capítulo II, comprende el Marco Teórico. Presenta algunos antecedentes, destacando los aportes e intereses relacionados con el estudio realizado. Así mismo, producto de la revisión bibliográfica efectuada, se exponen bases teóricas, referidas a la percepción del color, qué son los sistemas de color y especialmente, las características del sistema de color NCS, además de otros aportes como los de Hard & Sivik, que derivan de este enfoque perceptual del color, y de Vanderpoel, que aplica una forma particular de describir y comunicar el color de objetos a través de esquemas gráficos.

En el Capítulo III, se detalla la metodología implementada para llevar a cabo la investigación. Por otra parte, se describen características de la Empresa Referente, para contextualizar el desarrollo del trabajo en adelante.

Ya en el Capítulo IV, se enfoca en el desarrollo del mapeo cromático. Comienza con una pequeña introducción en cuanto a las características cromáticas de las madejas a analizar y una explicación del procedimiento realizado y las herramientas utilizadas. Posteriormente, se comparte el análisis de dos madejas de ER.

Seguidamente, el Capítulo V, contiene las conclusiones y recomendaciones que se desprenden de los resultados obtenidos.

Finalmente, se encuentran enlistadas las Referencias utilizadas para la fundamentación de la investigación y los anexos respectivos.

1.1. Planteamiento del problema

El mundo del color, implica un fenómeno físico de interacción de la luz con los objetos y un proceso fisiológico de percepción en el observador, donde ojo y cerebro se compaginan para darle una experiencia subjetiva de lo que puede ver. Son muchos los colores captados de esta forma, sin embargo, Albers (1979), afirma lo difícil que resulta recordar los diferentes colores en su variedad de tonalidades y matices, además de tener un limitado vocabulario cotidiano para nombrarlos y comunicarlos. Así que, hacer un uso más adecuado de ellos en actividades y producciones creativas, exige el dominio de algún sistema de ordenamiento de color, que lleve a manejarlos con un mayor rango de objetividad.

A nivel comercial, Butts (2006) sostiene que el color da valor estético y afecta las decisiones de compra. Ante esta realidad, es sumamente importante lograr una comunicación eficiente del color en aquellas empresas que requieren controlar el color de sus productos, con el fin de garantizar su calidad y aceptación en el mercado. La toma de decisiones de los colores a ser utilizados o reproducidos, van de la mano con las tendencias, con la creatividad de los diseñadores, así como con las características emblemáticas de la marca representativa de la empresa. En lo que respecta a productos textiles, es todo un reto generar un color específico según criterios establecidos, especialmente cuando hay que considerar e interpretar el color inmerso en las inspiraciones de quienes tienen el papel de diseñar y proponer nuevas ideas.

De acuerdo a Cárdenas (2017), en la industria textil chilena las paletas desarrolladas, son comunicadas mediante códigos de sistemas de color estandarizados, intercambiando y evaluando muestras físicas para recibir especificaciones sobre lo que se espera del color. Este proceso implica un sinnúmero de discusiones y concesiones, invirtiendo mucho tiempo y energía. Por no existir un protocolo estandarizado para hacerlo, es muy subjetivo y se genera gran variabilidad en los resultados obtenidos.

Controlar la calidad del color es determinante en la reducción de los tiempos y costos de la producción. Tales controles pueden hacerse visual o instrumentalmente. Lo más frecuente en la industria textil, es el control visual, debido a factores de costos, porque los controles instrumentales requieren de mayor inversión. Por ello, al decantarse por los

controles visuales, aunque existan procedimientos estandarizados, se incrementa la subjetividad de las observaciones y decisiones que se toman en las evaluaciones. Como lo afirma la misma autora, citada supra, tal subjetividad acarrea interpretaciones inconsistentes en la comunicación del color, por ser una evaluación donde confluyen aspectos perceptivos y cognitivos, impregnados de la experiencia particular de cada uno de los actores.

En particular, en empresas donde se procesa lana teñida artesanalmente el control del color no tiene un sistema estandarizado, y debido al carácter único que le otorga lo artesanal es complejo articularlo.

Dado que lo que no se mide, no se conoce, y lo que no se conoce no se mejora, con respecto a lo que se ha planteado en los párrafos anteriores, podemos hacernos las siguientes interrogantes:

¿Un registro cromático de lanas teñidas artesanalmente, basado en pautas científicas de sistemas ordenados de colores, puede solucionar problemas en la gestión creativa del color?

Teniendo en cuenta la variabilidad cromática que se obtiene con la técnica artesanal del teñido, ¿se podrá desarrollar algún procedimiento o método eficiente de control, clasificación y de orden, que facilite, tanto el análisis, como la identificación objetiva del color en este tipo de productos?

1.2. Justificación de la investigación

Por lo general, cuando se trabaja con color, suele atribuirse el mal o buen resultado obtenido, a lo que sería *el gusto*, la sensibilidad y a la intuición de la persona responsable. Y si bien se define como una preferencia subjetiva, el color también puede definirse como una teoría y una ciencia. Con esta perspectiva y a partir de la experiencia en un laboratorio de teñido artesanal, encuentro la necesidad de ampliar mis conocimientos acerca del color en varios aspectos.

Profundizar más en lo creativo, asociado al manejo, gestión y uso del color, permitirá optimizar mi desempeño en aspectos organizativos y conceptuales. Investigar y adoptar procedimientos de trabajo más sistemáticos, que disminuyan la subjetividad del personal que releva las etapas de producción de color en la fábrica, conllevará al logro de una comunicación más eficaz de los aspectos cromáticos.

Consecuentemente, se pretende desarrollar un método de análisis de los colores obtenidos en procesos de teñido artesanal, que permita la continuidad y fluidez en el desarrollo del color. Mediante este análisis, se busca no depender de la sensibilidad intuitiva del operador, sistematizando en cierta medida la evaluación del color. Este, puede ser tratado desde su propia teoría científica, para dar pautas de combinaciones más favorables, demostrando un saber más sólido del trabajo con color.

La integración de investigaciones sustentadas en sistemas que ordenan y clasifican el color, facilitará el desarrollo de procedimientos de análisis cromáticos, coadyuvando a la toma de decisiones racionales en el uso, comunicación y gestión del color en procesos de teñido artesanal. De esta forma, se pretende generar posibilidades de sistematización y control en los aspectos donde sea posible aplicarlos en este tipo de producción. La adquisición de una mayor confianza en una lógica creativa del color, respaldan y apuntalan mis aptitudes como diseñadora industrial, contribuyendo a mejorar las características y calidad de los productos que me corresponda evaluar y trabajar.

Académicamente, mediante la aplicación de sistemas perceptuales ordenados del color, a un caso particular de trabajo real en ámbito empresarial de nuestro medio, se validará este tipo de intervenciones, proporcionando información valiosa acerca del estudio del color que ayude y oriente a otros interesados en el tema, esperando motivar

investigaciones futuras, buscando estimular y promover actitudes más analíticas y objetivas en las decisiones de diseño respecto al uso de color, especialmente referido al campo artesanal.

1.3. Objetivos de la Investigación

Objetivo General:

Desarrollar un procedimiento basado en el Natural Colour System^{®©} (NCS), aplicable al teñido artesanal de lana, que habilite una comunicación y gestión del color efectiva.

Objetivos Específicos:

1. Revisar aspectos teóricos-prácticos de sistemas de ordenamiento perceptuales del color, en relación a la gestión del proceso de producción de colores en el teñido de lana artesanal.
2. Determinar la aplicabilidad del Natural Colour System^{®©} (NCS) en el análisis de la gama de colores, para su ubicación en el espacio de color.
3. Diseñar un método de trabajo dirigido a la construcción de mapas cromáticos demostrativos, que permitan la documentación y análisis de la compleja gama de colores de madejas de lana teñidas artesanalmente.

1.4. Alcances y Limitaciones

El alcance de esta investigación corresponde al desarrollo de una metodología de análisis cromático, que permita la construcción de un mapeo de color, que describa el complejo matizado de madejas de lana teñidas artesanalmente. Esta representación gráfica, a modo de una referencia visual documental, servirá como una ficha técnica de guía para la comunicación y gestión del color en productos teñidos artesanalmente, en cualquier empresa que trabaje de esta manera. Es necesario aclarar que, por las características y propiedades artesanales, tal representación gráfica tendrá una información aproximada y no exacta de los colores presentes y su distribución.

CAPÍTULO II

Marco teórico

Antecedentes de la Investigación

En este apartado se presentan en orden cronológico, algunos antecedentes cuyos procedimientos y resultados alcanzados tienen relación con lo que se plantea en esta investigación:

Munive (2014), en su investigación: *Perú a color: Registro cromático de textiles precolombinos de la costa sur del Perú como elemento para fortalecer la identidad nacional en proyectos de diseño y arqueología*, desarrolló un catálogo de colores con la finalidad de fortalecer la identidad nacional en proyectos de diseño y de arqueología. Presenta un registro cromático de textiles precolombinos de la costa sur del Perú. Su metodología consistió en clasificar los colores de los textiles comparándolos con los sistemas de color CMYK y RGB, apoyándose en el programa de diseño Adobe Illustrator. Esta experiencia tiene aspectos que apoyan la presente investigación, al lograr un registro cromático que sirve como recurso gráfico. Esto facilita a los investigadores consustanciados con el elemento identitario, la identificación de colores de los textiles precolombinos seleccionados.

En cuanto al trabajo de Herrera Mejía (2015), *Análisis de la composición cromática en el tejido residencial de la ciudad de Madrid*, se propuso analizar la composición cromática a nivel urbano de la ciudad de Madrid. En su aporte, arroja luces sobre la estructura de las ciudades en la calidad y estética de sus paisajes. Tal análisis se realizó procesando información fotográfica utilizando el sistema cromático HSL. Se creó una aplicación informática que facilita el conteo de píxeles de cada foto y la organiza en 12 intervalos cromáticos, correspondientes a los colores básicos del círculo cromático. Con esta información se construyeron paletas cromáticas características de las zonas seleccionadas. Su contribución a esta investigación se encuentra, primeramente, en la revisión documental sobre los diferentes sistemas de ordenamiento cromático. La investigadora analiza en cada caso, las características y ventajas de cada uno, seleccionando el más adecuado para el estudio planteado. Por otra parte, desarrolló una aplicación que permitió realizar esta organización cromática, utilizando sistemas de ordenamiento de color.

En el 2016, la diseñadora Hella Jongerius, después de 10 años de investigación, produjo un sistema inteligente de búsqueda de colores, materiales y textiles, conocido como *Vitra Color & Material Library*. Este permite a los usuarios explorar y seleccionar en línea los productos que ofrece la empresa, accediendo a detalles de aspectos visuales, sensuales y funcionales de lo que tienen disponible. En su libro *I Don't Have a Favourite Colour* (No tengo color favorito), describe su método de investigación y la aplicación de sus resultados a la colección de la empresa ya mencionada (Rawsthorn, 2016). Su aporte a esta investigación se centra en el recurso desarrollado y haber utilizado el sistema de color NCS en la clasificación y organización de los colores de los materiales utilizados por *Vitra*.

Por su parte, Anchelia (2018), en la investigación *Caracterización in situ de mineral aurífero previo a su procesamiento mediante el sistema de colores Munsell en labores de cateo libre – Compañía Minera Poderosa S.A.*, aplicó el sistema de colores Munsell para rocas. Caracterizó mineral aurífero antes de procesarlo, buscando asignar nombres de color estandarizado para cada mineral, previamente identificado mediante ensayos químicos y pruebas metalúrgicas. Posteriormente, verificó la correlación entre estos minerales con sus respectivos colores, con el fin de evitar una apreciación subjetiva del color. Con este estudio pudo demostrar que es posible caracterizar minerales *in situ* que permiten tomar decisiones altamente confiables para su adecuado procesamiento. Este trabajo puede relacionarse con este estudio tanto en el aspecto de hacer uso de un sistema de colores para reconocer y ordenar los matices del material estudiado, así como por el énfasis en minimizar la subjetividad en la apreciación de los colores.

Investigación de tintes naturales, aplicado a la lana como fibra natural, fue un trabajo donde Papa (2018), realizó un proyecto de teñido de lana artesanal que constaba de varias fases. Inicialmente, procedió a evaluar y probar procesos de tinción artesanal con tintes naturales, logrando reproducir colores que pudieran ser equivalentes a los códigos de color de la *Pantonera Textil TPX*. Luego con toda la información recabada, procedió a generar una carta de colores y manual práctico para reproducir la experiencia de tinción al que denominó *TEINT*. Este material en físico sirve de soporte para comparar los resultados que se obtengan al realizar los procedimientos descritos en el manual. Esta experiencia tiene aspectos que apoyan la presente investigación, ya que puso a prueba procesos de tinción de lana y realizó un trabajo de ordenamiento cromático de los matices obtenidos, basado en un sistema de ordenamiento de color.

En 2020, Baccarani, llevó a cabo el trabajo: *El Centro Histórico de Lima como inspiración para el diseño de sistemas de color*, desarrollando un sistema de colores propio denominado *Grisés de Colores*. Está compuesto por esquemas o paletas basadas en fotografías tomadas en el Centro Histórico de Lima, sensibilizando a pobladores y visitantes sobre la riqueza de colores que pueden conseguirse en ese espacio geográfico. Hace reseñas sobre la locación de cada toma y un poco de su historia, buscando transformar la idea de una *Lima Gris*, evidenciando una gama de matices que pueden inspirar a diseñadores y público en general. Para generar las paletas, aplicó conocimientos sobre el círculo cromático y relación entre sus elementos. En este caso, el aporte a la investigación está en el hecho del sistema de color generado con características específicas para el objetivo planteado.

Bases teóricas

Aquí se desarrollan conceptualizaciones referidas a la percepción del color, así como también, a los sistemas ordenados del mismo. Particularmente se describen las características del sistema de color NCS, los aportes de Hard & Sivik y los de Vanderpoel.

2.1. La percepción del color



Figura 1. Multiplicidad de colores que puede percibir el ser humano. Tomado de: <https://s3.amazonaws.com/img.kh-labs.com/UhvFcn5c5d58115ece63.83150784>

En el ser humano, la capacidad de percepción constituye un proceso de gran importancia para captar y procesar la información que proviene de su entorno (fig. 1). Ésta es percibida por los diversos receptores especializados que posee, “es un proceso cognitivo básico y complejo que permite interpretar y comprender la información recibida a través de los sentidos” (Lachat Leal, 2012, p.89). Lo anterior, es esencial para su supervivencia. Tales receptores son las antenas de su sistema nervioso y sus características determinan el tipo de estímulo que pueden recibir.

Según ha sido confirmado por aportes de investigaciones en neurología y neurobiología, Lachat Leal (ob. cit), explica que “no son los ojos los que ven, sino el cerebro: la corteza visual, para ser precisos” (p.91). Esta percepción “no es pasiva, sino que está motivada, tiene intención, es un acto, el acto de ver [...] vemos lo que queremos ver” (p.92).

Mediante la visión se pueden captar propiedades y elementos como: la línea, la forma, la textura, el color, el espacio y la escala (Escribano, et al, 1987, citado por Herrera Mejía, ob. cit.).

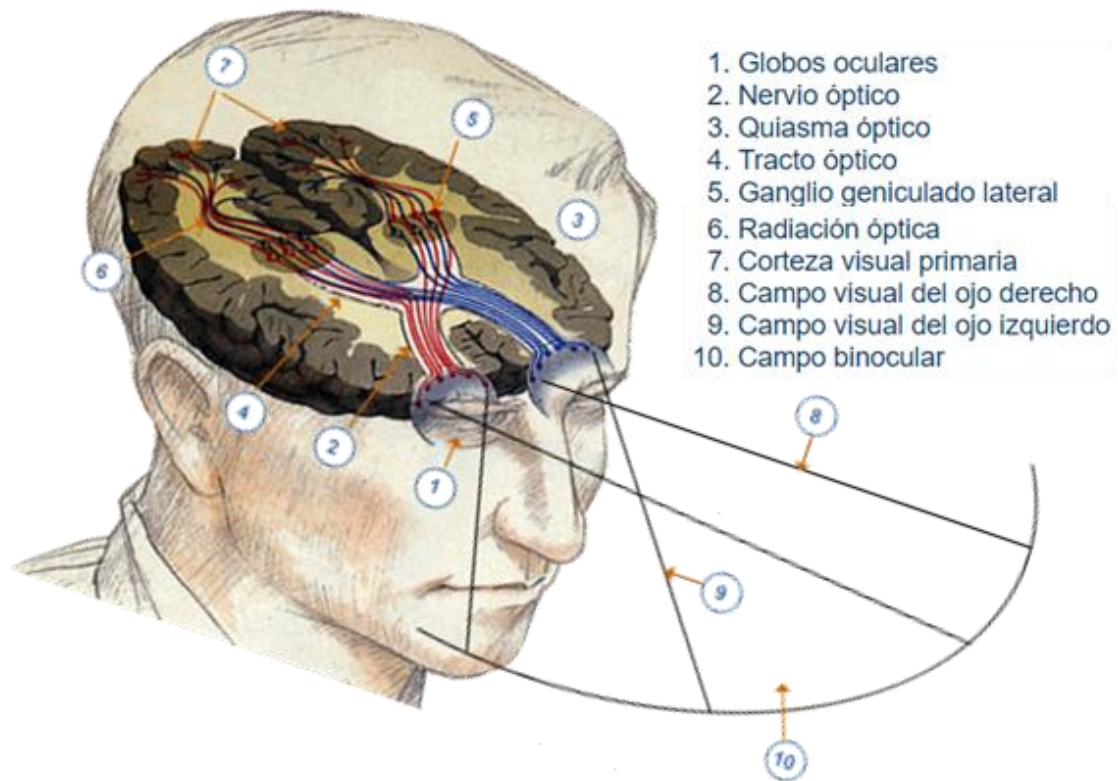


Figura 2. Sistema visual en el humano. Tomado de Fuente: http://www7.uc.cl/sw_educ/neurociencias/html/115.html

A través del sentido de la vista (fig. 2) podemos percibir colores, como resultado de los procesos neurológicos que realiza el cerebro al procesar y dar respuesta a los estímulos recibidos. La fuente de los colores es la luz visible, y su reflexión en los objetos determina la percepción del color que se ve en su superficie. En este sentido, Zeki (2000), afirma que el color no es una propiedad de los objetos, sino una interpretación que hace el cerebro de la capacidad que tienen los objetos de reflejar la luz (reflectancia). Entonces, para que se produzca la percepción del color en el ser humano, debe existir una fuente de luz visible, que incida sobre los objetos.

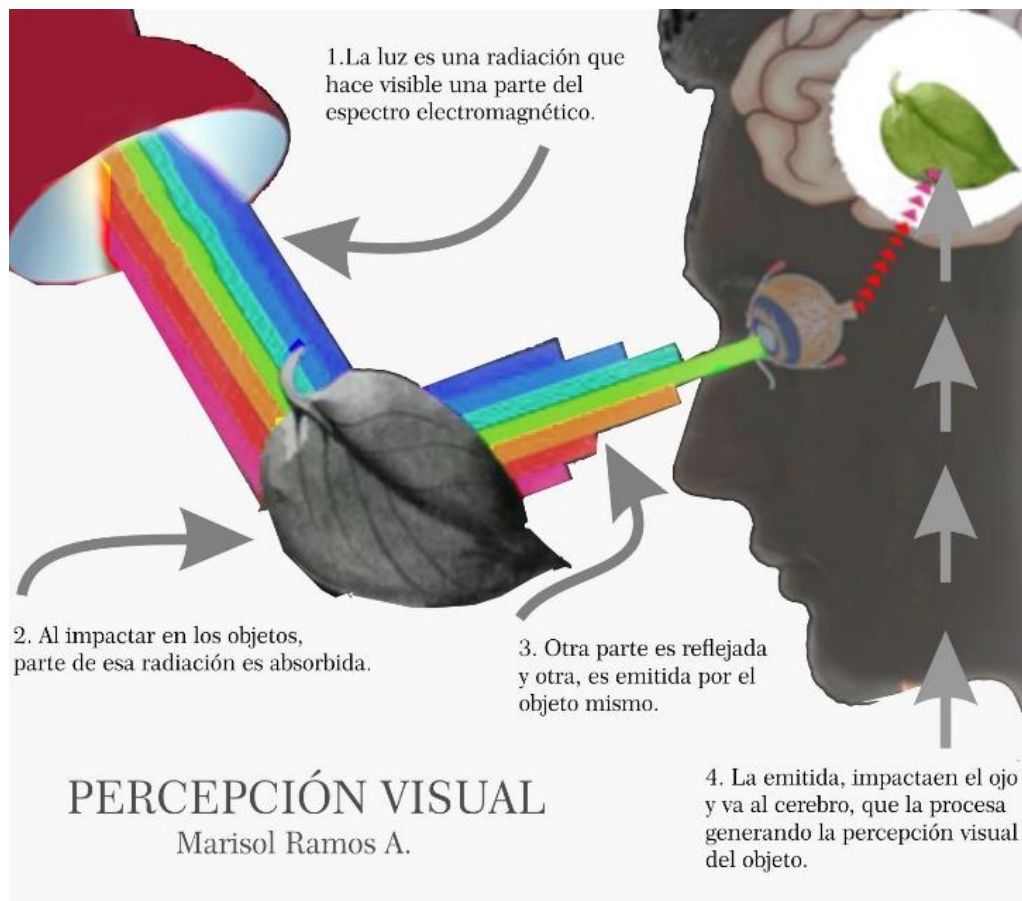


Figura 3. Esquema de cómo se produce la percepción visual de colores. Adaptado de <https://www.desmarketing.es/psicologia-del-color-en-marketing-digital>

La luz visible es un tipo de energía que emite radiación electromagnética en un rango de longitudes de onda que va desde los 380 nm hasta los 780 nm (fig. 4), en el espectro visible. Al incidir sobre los objetos, parte de la energía se transmite, otra se refleja y otra más se absorbe. La luz reflejada o transmitida, es captada por el ojo del que observa (fig. 3), proyectándola en la retina, específicamente, en los conos y bastones. Estas estructuras especializadas son sensibles a las diferentes longitudes de onda que les llegan, transformando estos estímulos luminosos, en impulsos nerviosos que el cerebro procesa, generando el fenómeno del color.

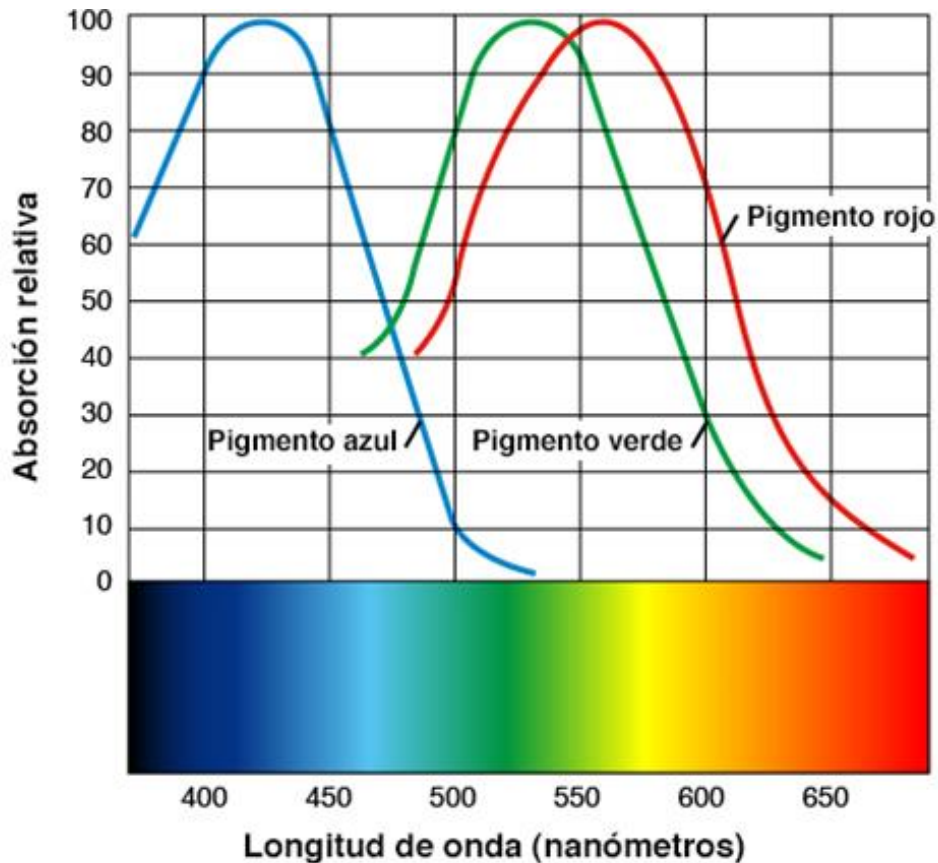


Figura 4. Longitudes de onda de la luz visible y absorción relativa de cada tipo de cono. Tomado de <https://www.blueconemonochromacy.org/es/how-the-eye-functions/>

2.2. Sistemas ordenados de color

Desde tiempos remotos, ante la cantidad de colores que observa, el ser humano ha hecho diversos intentos por clasificarlos y ordenarlos. Son muchos los aportes de diversas disciplinas y perspectivas que han surgido del estudio del fenómeno cromático, generando teorías que buscan explicar su ocurrencia. Han procurado establecer las relaciones entre los colores, sus características y muy especialmente, su clasificación y ordenamiento. Todo esto, queriendo ofrecer alternativas menos subjetivas, que faciliten su estudio y aplicación en las diversas áreas en las que es necesario el uso y gestión adecuada del color.

De acuerdo a Albers (ob. cit.), las armonías cromáticas, suelen ser el objetivo principal de los sistemas de colores. Sin embargo, así como sucede con los tonos musicales, también la disonancia cromática puede ser tan deseable como su consonancia. Esto da pie a considerar las distintas actitudes hacia el color de acuerdo a los intereses de quienes lo

usan. Según este mismo autor, poniendo como ejemplo la distinción de tres actitudes diferentes hacia el fenómeno cromático, expresa:

Mientras que para el colorista (el pintor, el diseñador) los colores primarios son, como todos sabemos, el amarillo, el rojo y el azul, el físico considera otros tres (sin incluir el amarillo), y el psicólogo cuenta cuatro primarios (siendo el verde el cuarto), más dos neutros, el blanco y el negro (p. 83)

Tomando en cuenta la diversidad de intereses que existen en el uso del color y la forma en la que se produce la percepción del mismo en el humano, han surgido diversos modelos de ordenamiento.

No se trata solamente de saber cuáles son los colores que se pueden percibir mediante nuestro sistema visual, sino también, poder ordenarlos de una forma lógica que facilite su gestión y comprensión, desde sus potencialidades sensoriales. Es encontrar el modo de poder clasificar un conjunto de colores, de manera que puedan analizarse, hacer comparaciones útiles con ellos. Percatarse y demostrar sus variaciones cromáticas, generar combinaciones armónicas, entre muchas otras cosas que podrían hacerse con estos métodos de ordenamiento (Herrera Mejía, ob. cit.).

Al revisar las características de un sistema de ordenamiento, nos encontramos que su propósito es incluir todos los colores posibles (aunque sea desde un punto de vista teórico), en un modelo o espacio topológico. Este conforma una estructura matemática, que posibilita establecer un orden lógico de ubicación, conectividad, continuidad, vecindad, convergencia e intervalos de los colores. En sus inicios, estos modelos se presentaron en estructuras muy sencillas como escalas lineales. Luego en modelos bidimensionales como círculos cromáticos o triángulos de color. Evolucionaron posteriormente a estructuras tridimensionales, con formas geométricas regulares o irregulares. Todo según la propuesta y justificación presentadas en cada caso, tomando en cuenta ciertas variables, de acuerdo a lo que se quiere solucionar (Caivano, 2010).

A partir de la medición de estímulos (físico o químicos) o de atributos perceptuales, se presentarán esquemas bidimensionales o tridimensionales. Con ellos se conforman modelos que explican la relación entre los colores, en un orden sistemático. Herrera Mejía (ob. cit., lo representa esquemáticamente, como se muestra a continuación (fig. 5):

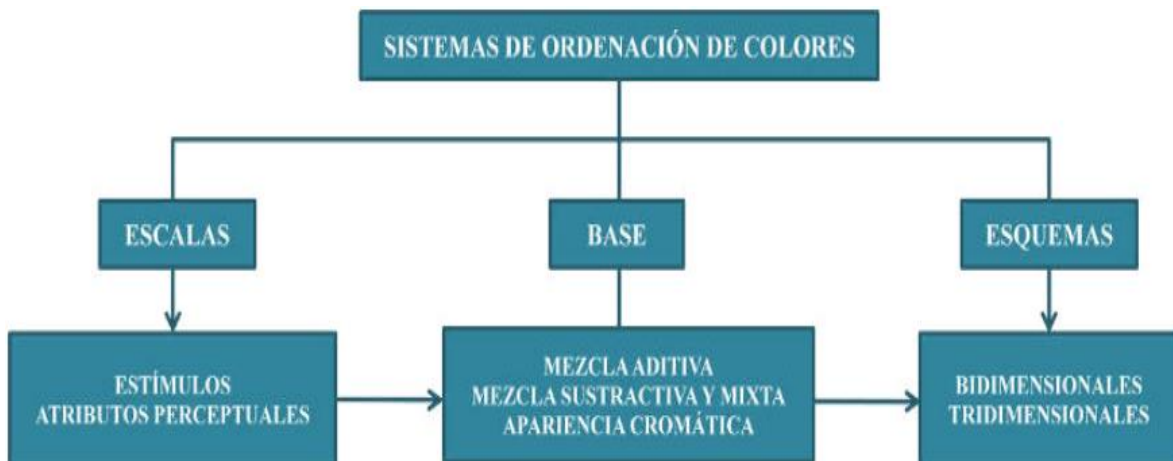


Figura 5. Guía esquemática para elaborar sistemas de ordenamiento del color, por Herrera Mejía (ob. cit.) p. 44

En definitiva, un sistema de ordenamiento de color, es el intento por dar coherencia a la relación entre los colores, según parámetros establecidos. La idea es que se incluyan todos los colores, previendo una posición específica para cada uno de ellos, dentro de una lógica que explique la organización total.

El criterio para organizar los colores se diferencia en principio, por el enfoque de interés. Uno de estos enfoques es el color como mezcla de pigmentos cromáticos o superposición de rayos luminosos. Otro enfoque, es considerar el color como sensación perceptual (*por donde se pretende dirigir el presente trabajo*), regido por parámetros esencialmente unidos a la apariencia y no al modo de realización.

Cada sistema tiene determinados puntos de inflexión, que separan colores primarios de secundarios, términos arbitrarios, ya que como se explicó antes, cada sistema organiza según pre definiciones de color, así como para qué usos está destinado. Por tal razón, para entender mejor la relación entre los colores y sus atributos, se recurre a la organización de los mismos en formas geométricas, planas, como círculos y triángulos, hasta representaciones tridimensionales, como esferas y conos, dobles conos, entre otras (fig. 6).

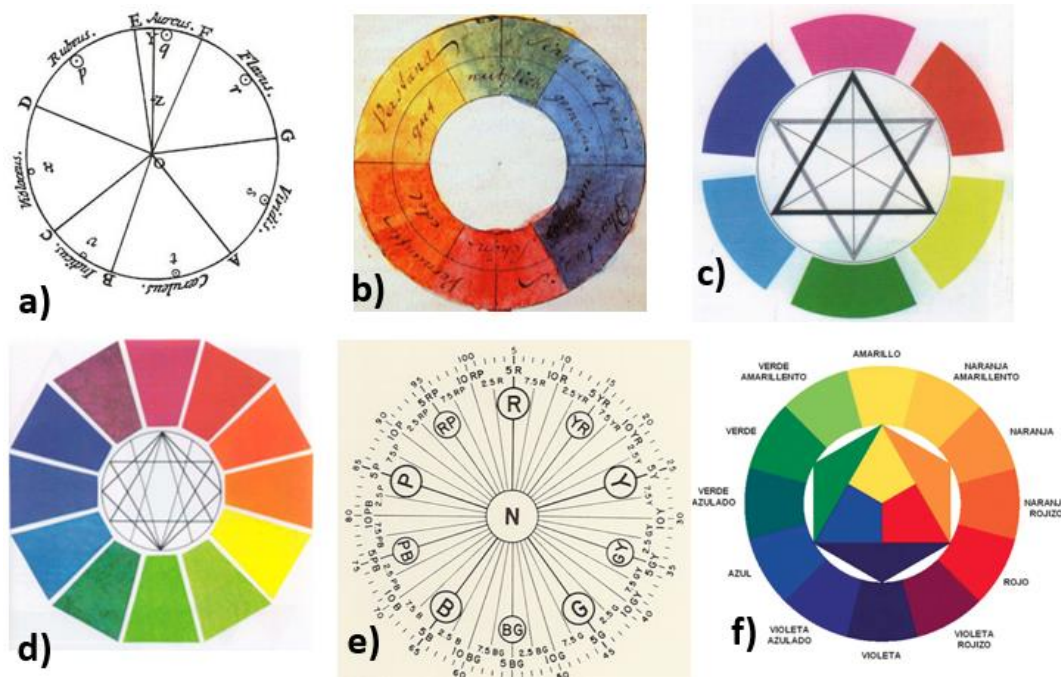


Figura 6. Círculos cromáticos por diversos autores: a) Newton, b) Goethe, c-d) Hözel, e) Munsell, f) Itten. Compilación propia.

De acuerdo a lo que afirma (Caivano, 1995), no hay ningún sistema de color aceptado como norma internacional, porque no existe un sistema que pueda usarse para todos los requerimientos. Cada uno aborda distintos enfoques e intereses, dando soluciones a problemas diferentes. No obstante, en 1993, la AIC (Asociación Internacional del Color), acordó que para los sistemas de color no son indispensables las muestras físicas de los colores y que los sistemas pueden ser distinguidos en dos tipos generales. Los que se basan en la apariencia de color, como el NCS y los que se manejan según los estímulos que el color genera, es el caso del CIE.

Uno de los sistemas más actuales y modernos es el NCS. Se concibe como un modelo psicométrico, originario de Suecia, producto de un trabajo interdisciplinario de muchos años de investigación. En esta propuesta, el orden del color sigue una lógica que ellos denominan natural, por ser de fácil comprensión y manejo, sin necesidad de mediciones instrumentales. Es su lógica sistemática lo que se quiere aprovechar en este estudio, al adoptar su forma de ordenar y clasificar los colores. Su enfoque permite trabajar de una forma objetiva proporcionando dinamismo y seguridad en las decisiones relativas a composiciones, armonías, comunicación y, futuros proyectos de creación y gestión del color en un

laboratorio de teñido artesanal. La idea es explicar en profundidad los conceptos del NCS, para evaluar sus posibles aplicaciones prácticas, en los alcances de esta investigación.

2.3. Natural Colour System ®© (NCS)

De acuerdo a Hard & Sivik (1981), el Natural Colour System ®© (NCS), es un modelo de ordenamiento del color que desde un enfoque psicofísico, responde al requerimiento de poder definir y relacionar entre sí, la composición de mezclas de pigmentos y la energía radiante, con las percepciones de color que se producen en ciertas condiciones. Su estructura permite denotar colores en términos descriptivos, de modo que puede usarse para describir un color en cualquier situación, partiendo de la capacidad perceptiva del sistema visual.

Sus características posibilitan el acceso a un lenguaje de color común para describir los colores que se perciben. Ofrece un medio para hacerlo en términos sencillos, posibilitando su medición y ubicación en un sistema de fácil comprensión. Es un modelo psicométrico, ya que la descripción se basa en el color que se ve y la posibilidad de ubicarlo mediante coordenadas de localización dentro de la estructura del modelo.

Este modelo fue desarrollado por el *Scandinavian Color Institute* (Instituto Escandinavo del Color) a mediados de la década de 1960. Se basa en la teoría de colores de pares oponentes de Hering en 1878, quien redujo los colores visibles a seis sensaciones cromáticas. En este sistema las notaciones de color se afirman por la similitud con estos colores fundamentales, estableciendo interacciones entre parejas de opuestos: rojo-verde, amarillo-azul y blanco-negro.

2.3.1. ¿Por qué NCS?

Tal como lo describe Caivano en “Historia de los sistemas de ordenamiento del color desarrollados en relación con la arquitectura” (IX CONGRESO NACIONAL DEL COLOR. ALICANTE 2010): “El objetivo del NCS es describir los colores tales como son vistos por las personas, sin necesidad de medición instrumental. Como la definición de un color se da por sus atributos perceptuales, y como los colores elementales funcionan como referencia

mental, en cierta forma no se necesitaría un atlas con muestras físicas para efectuar la comparación.”

Una vez entendida la lógica de ordenamiento de este sistema, el describir, comunicar, ubicar en un esquema y hasta imaginar un color, se da casi espontáneamente de forma mental, sin necesidad de ningún otro soporte físico.

2.3.2. Características del NCS

2.3.2.1. Colores elementales

El sistema de color natural está fundamentado en seis colores elementales (fig. 7) percibidos como *puros*: blanco (W), negro (S), amarillo (Y), rojo (R), azul (B) y verde (G). Estas seis sensaciones primarias son un punto de referencia mental o cognitivo. A partir de ellos, el ser humano puede describir los 10 millones de colores que puede percibir. (Bergström, 2008)



Figura 7. Colores elementales del NCS. Tomado de https://ncscolour.com/wp-content/uploads/2019/12/Colours_SMALL-1536x490.jpg

2.3.2.2. Espacio de color NCS

El NCS se representa en un espacio de color tridimensional (fig. 8 y 9), geoméricamente constituido por dos conos unidos en sus bases, posibilitando la ubicación de cualquier color con sus coordenadas específicas. Para facilitar y comprender mejor la notación NCS, el cono doble se separa en las dos figuras o modelos bidimensionales que lo constituyen, a saber, el Círculo de color NCS y el Triángulo de color NCS.

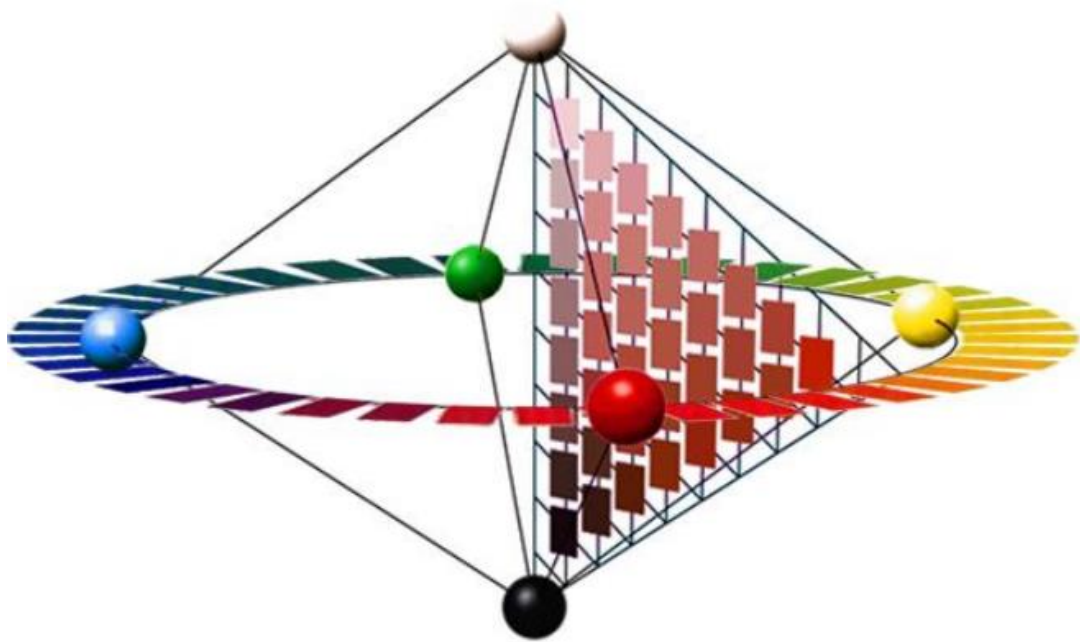


Figura 8. Espacio de color NCS, con una representación gráfica de sus constituyentes: Círculo y Triángulo de color, ubicación de los colores elementales y de los derivados. Tomado de <https://morfo3arqsuez.files.wordpress.com/2014/04/ncs-el-natural-color-system.pdf>



Figura 9. Imagen tridimensional del Espacio de Color NCS, representando una variedad de colores en toda su extensión. Tomado de <https://www.ncscolour.it/sistema-ncs/>

2.3.2.3. Círculo de Color NCS

Es una representación gráfica de un corte horizontal en el centro del Espacio de color NCS (fig. 10), donde los cuatro colores elementales cromáticos están situados como los puntos cardinales de una brújula. Cada cuadrante entre dos colores elementales, está subdividido en 100 intervalos iguales. Al recorrerlo se pueden reconocer e identificar diferentes matices definidos por similitud con uno o dos de los colores elementales. Abajo, se señala en el círculo, el matiz Y90R: esto es amarillo (Y) con 90% de rojo (R).

Siempre estos términos describen propiedades puramente visuales de un color y no tienen nada que ver con la mezcla de colores.

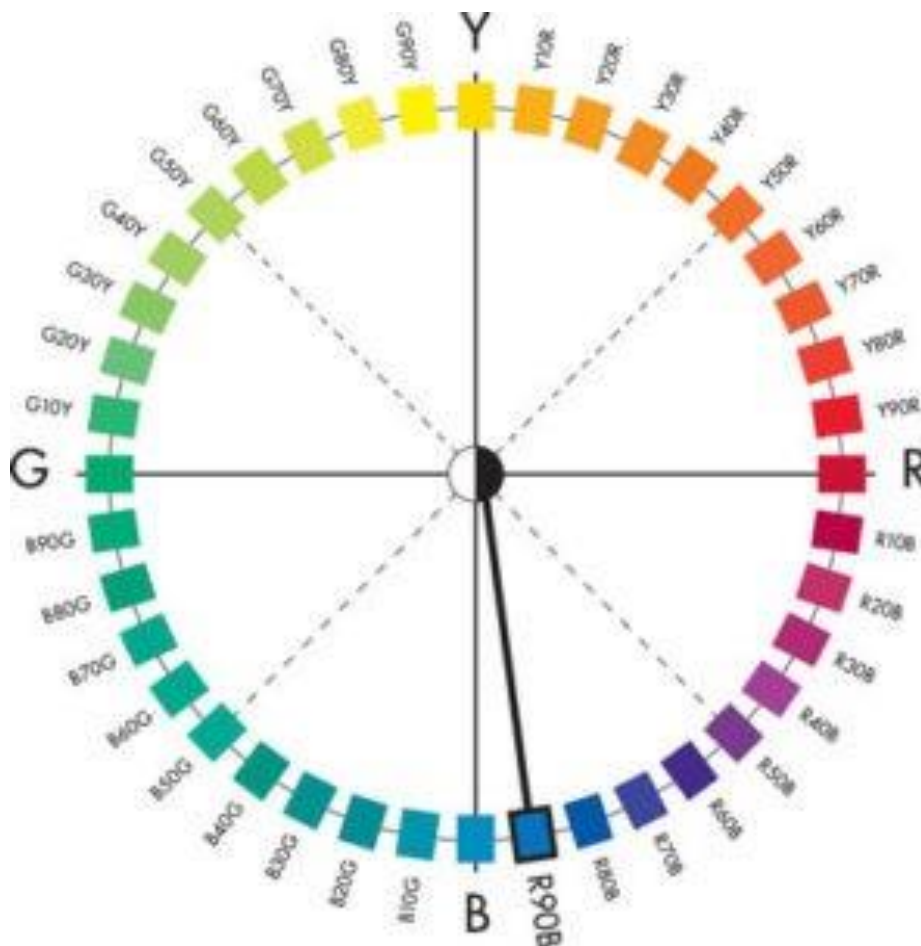


Figura 10. Círculo de Color NCS, con los colores elementales en sus puntos cardinales y la representación de varias tonalidades estándar en toda su circunferencia. Tomado de <https://www.ncscolour.it/sistema-ncs/>

2.3.2.4. Triángulo de Color NCS

Corresponde a una sección vertical del Espacio de Color y muestra el tono del color (fig. 11), que es una expresión de su similitud con los colores elementales blanco y negro y con el color de máxima cromaticidad (C), que carece de cualquier parecido con el blanco y el negro. Las escalas de negrura, blancura y cromatismo se dividen en cien partes que, como en el Círculo pueden tener una designación NCS de este tipo. En el ejemplo está indicado el tono 4030: tiene un 40% de negrura y 30% de cromaticidad.

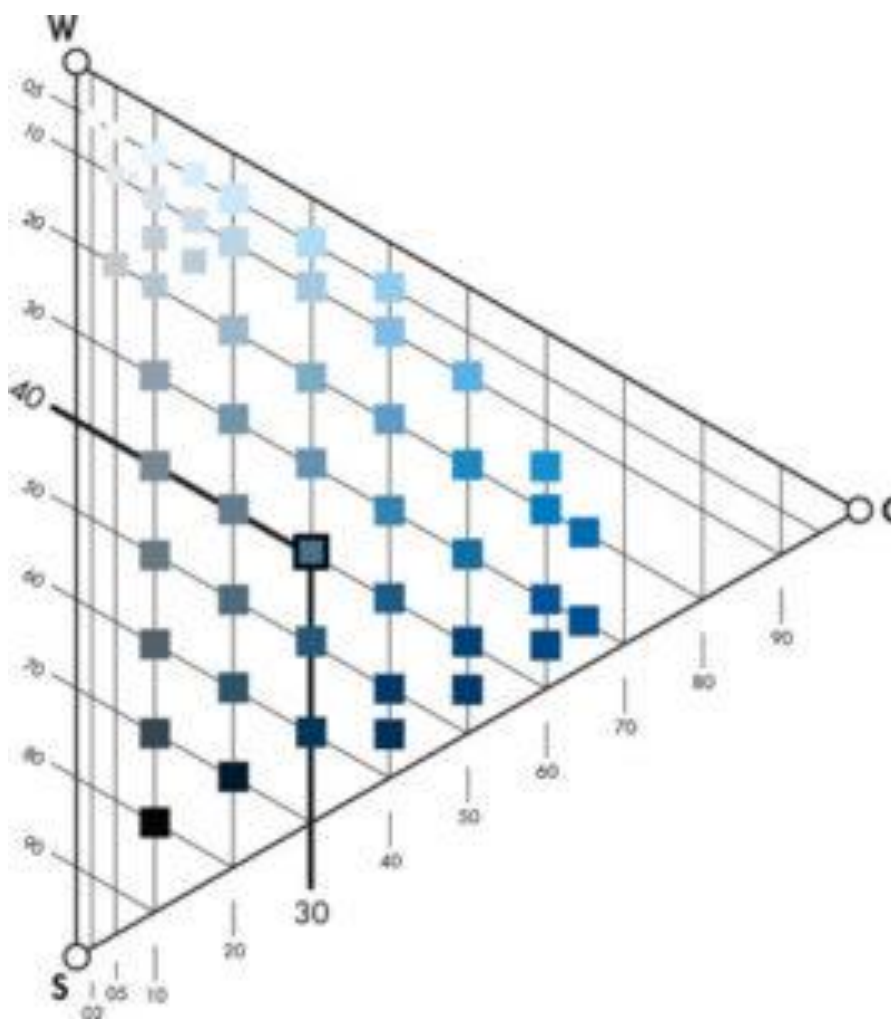


Figura 11. Triángulo de Color NCS, representando la ubicación específica del tono de un color. Tomado de Fuente: <https://www.ncscolour.it/sistema-ncs/>

2.3.2.5. Notación NCS

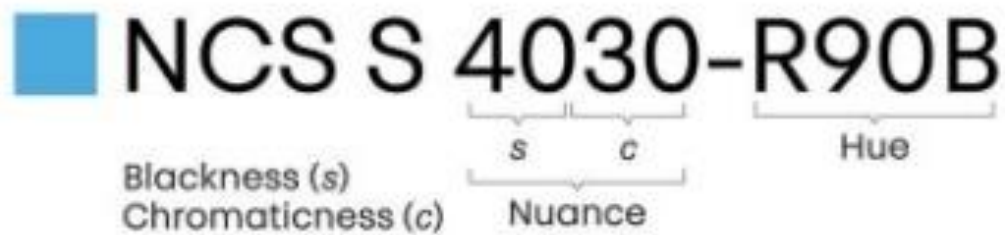


Figura 12. Notación NCS de un color específico. Tomado de https://ncscolour.com/wp-content/uploads/2019/12/NCS-Notation_SMALL-1536x490.jpg

El lenguaje NCS es de fácil comprensión para generar la notación que identifica y ubica cualquier color en el Espacio de Color NCS. En una notación NCS (fig. 12), las primeras cuatro cifras (en el ejemplo, 4030) son números que corresponden al tono del color. Los dos primeros indican el grado de negrura (S) y los dos que le siguen, refieren la cromaticidad máxima (C). (Sánchez Astudillo, 2015). La otra parte de la notación está constituida por letras que representan los colores elementales y un número que indica el porcentaje (perceptual) del color correspondiente a la letra ubicada del lado derecho. El porcentaje del otro color (letra del lado izquierdo) se calcula con una resta simple ($100-90=10$)

En el ejemplo anterior, su notación es: NCS S 4030-R90B, eso significa que su tono es 4030, e indica que tiene 40% de negrura y 30% de cromaticidad. Por diferencia simple de una resta algebraica, tomando el valor total de 100, se obtiene una blancura de 30%. El matiz del color, se encuentra entre los colores elementales rojo y azul, con un 90% de azul y el restante 10% de rojo. La letra S que acompaña al código, denota que es un color estándar del Sistema NCS.

En la siguiente figura, puede visualizarse otro ejemplo de cómo se obtiene la notación específica de un color determinado (fig. 13). Integrar todos los elementos del Sistema NCS, permite asimilar este modelo de organización del color, de una forma más holista:

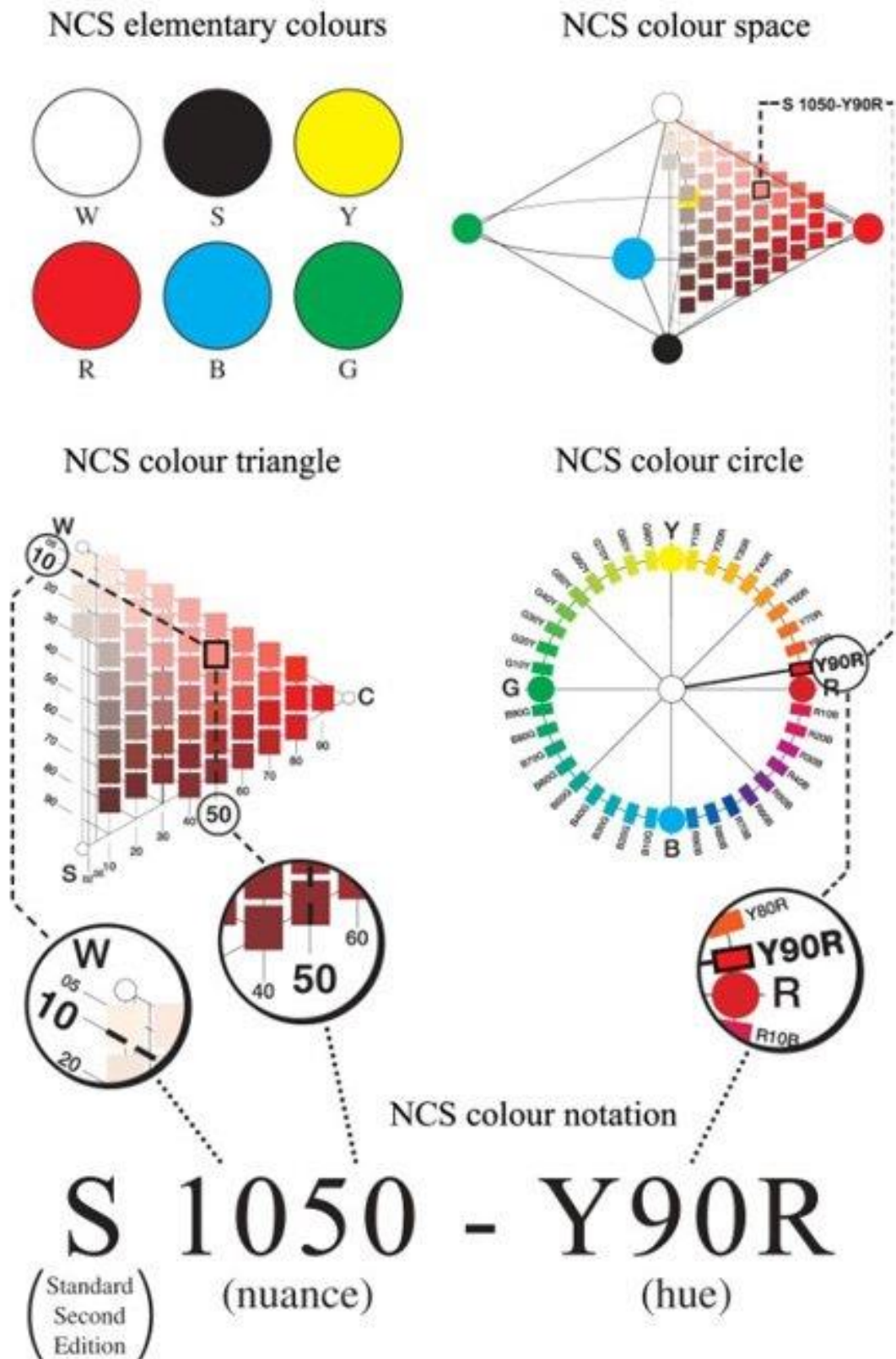


Figura 13. Color específico en el espacio de color y los valores de su Notación NCS. Tomado de <https://www.ecophon.com/es/about-ecophon/functional-demands/visual-appearance/colour/>

2.3.2.6. Colores neutros en NCS

Los colores acromáticos, son los que se sitúan en los dos extremos del eje central del espacio del color, allí se ubica la escala de grises (fig. 14). En la parte superior se encuentra la blancura (W) y en el inferior la negrura (S). Mientras más cerca del extremo superior se encuentre un color, mayor será su porcentaje de blancura y menor la de negro. Y a la inversa, al estar más cerca del extremo inferior, tendrá más porcentaje de negro y menos de blanco. (Bergström, ob. cit)

Según la teoría del color NCS, el código del blanco más puro es NCS S 0300-N. Descendiendo en la escala de grises, aumenta su nivel de negrura, alcanzando el color negro, denotándolo como NCS S 9000-N. Los colores con una baja numeración serán más claros, y los que tengan una numeración más alta serán más oscuros. Estos colores acromáticos que albergan la escala de grises, el blanco y el negro, pertenecen al grupo de los Neutros. En su notación se representa esta condición con una N, por no tener matiz y estar definidos sólo por su tonalidad. Por ejemplo, se tiene el color 4000-N que posee un 40% de negrura y un 0% de cromaticidad, y con la resta simple ya mencionada anteriormente, se obtiene su grado de blancura, que es de 60%.

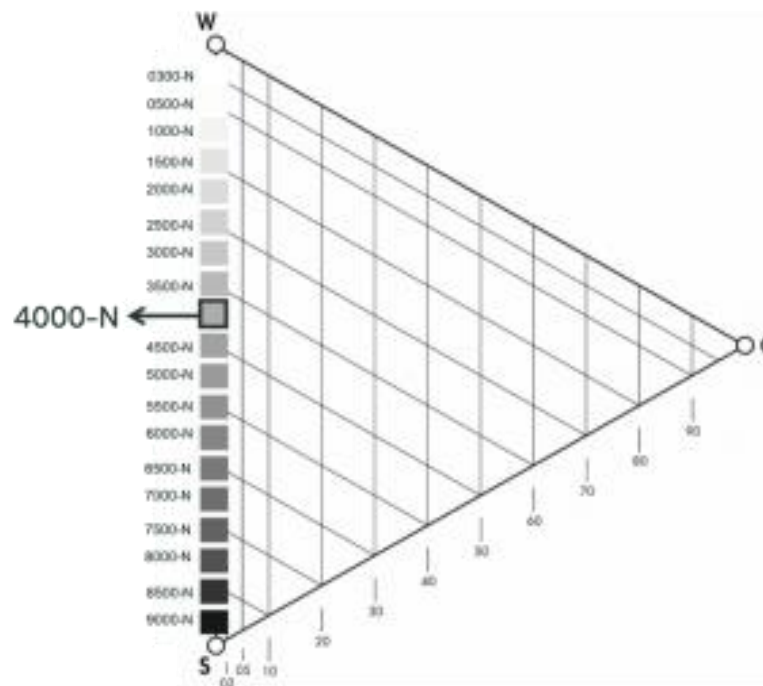


Figura 14. Color neutro o acromático (gris) en el triángulo de color. Ejemplo del color 4000-N. Tomado de <https://www.idecolor.com/wp-content/uploads/2019/05/escala-de-grises-sin-ref-ncs-300x289.png>

2.3.3. Regiones cromáticas NCS

Como se viene explicando, NCS clasifica todo el espectro de color en un modelo descriptivo tridimensional, el Espacio de Color, basándose en los diferentes grados de similitud con los Colores Elementales. Gráficamente se plasma en dos proyecciones, el Círculo Cromático para describir la relación de cualquier color (matiz) con los cuatro colores elementales cromáticos, y el Triángulo Cromático, en donde se describe la relación de ese matiz con el Negro y el Blanco (colores elementales acromáticos) y su grado de pureza o máxima cromaticidad (tono).

Ambas formas geométricas, círculo y triángulo (fig. 15 y 16), se conforman a modo de coordenadas de localización que determinan atributos específicos, permitiendo la agrupación de colores con características similares. En las figuras que siguen, puede observarse lo descrito:

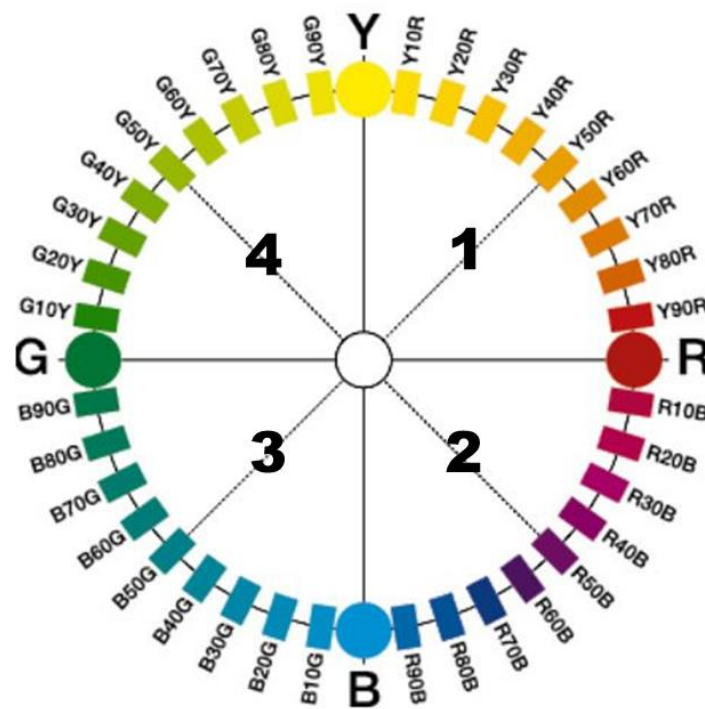


Figura 15. Regiones cromáticas en el Círculo de color NCS. Adaptado de <https://i.pinimg.com/564x/d8/5e/3c/d85e3c3b43f6ae993a0949375324b55c.jpg>

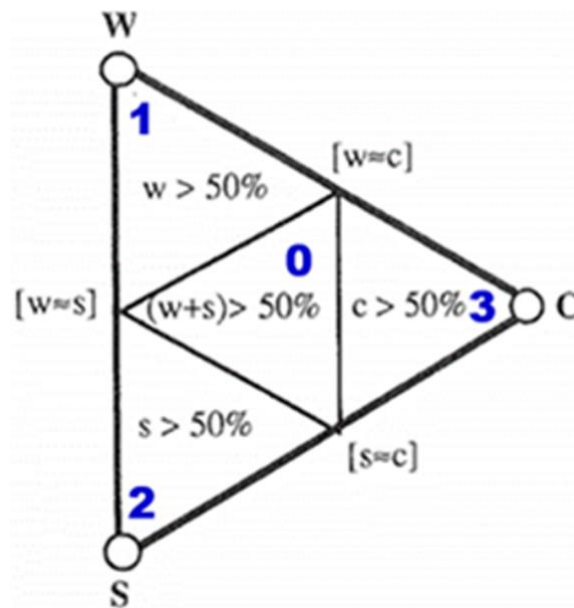


Figura 16. Regiones cromáticas en el Triángulo de color NCS. Adaptado de Hard, Sivik y Tonnquist (ob. cit.)

Tanto en el círculo como en el triángulo, se pueden diferenciar regiones internas, que facilitan la comparación porcentual del dominio de cada atributo, considerando su ubicación relativa en estas representaciones gráficas. Esto permite denotar categorías perceptivas de color, a nivel absoluto, de atributos principales y secundarios.

En las demarcaciones del triángulo, se diferencian, como mínimo, cuatro espacios o zonas de matices. En el 1 se encuentran los matices que tienden al blanco, en el 2 con tendencia al negro, en el 3, tendencia a máxima cromaticidad o pureza del color y 0 se considera zona neutral, sin que haya predominio de algún atributo.

Por su parte, en el círculo cromático, pueden distinguirse cuatro cuadrantes principales. El etiquetado con 1 corresponde a la región de los matices que van del amarillo (Y) al rojo (R), el 2 contiene la escala del rojo (R) al azul (B), el 3 abarca del azul (B) al verde (G) y el 4 incluye los matices que van del verde (G) al amarillo (Y). Se observa también, que cada cuadrante está dividido en dos partes, distinguiendo ocho regiones, que permiten ubicar los tonos según su similitud a los dos atributos que limitan cada cuadrante.

Como se puede observar, en estas figuras representativas bidimensionales del espacio de color NCS, se establecen *regiones cromáticas*, que ayudan a determinar todos los colores posibles percibidos por el ojo humano, logrando asignarle un nombre mediante un código que le da una ubicación precisa e inconfundible en este sistema de ordenamiento.

2.3.4. Esquemas de Categorías NCS

El sistema NCS puede ser utilizado para analizar gamas de colores. Esto tiene gran utilidad en situaciones donde se quiere indagar la cobertura del espacio de color por un conjunto de productos, que desee saberse el alcance y variedad de colores en los mismos. El esquema cuenta con 8 categorías de tonos dispuestos verticalmente, junto con 7 categorías de matices, ubicados en una línea horizontal (fig. 17). Se forma así una estructura tipo matriz, con 56 opciones de colores característicos, en la cual pueden cotejarse los colores. Al final se obtiene un panorama de lo que hay y de lo que falta, dando una idea más concreta de los matices con los que se cuenta. (Hard, Sivik y Tonnquist, ob. cit.; Bergström, ob. cit.)

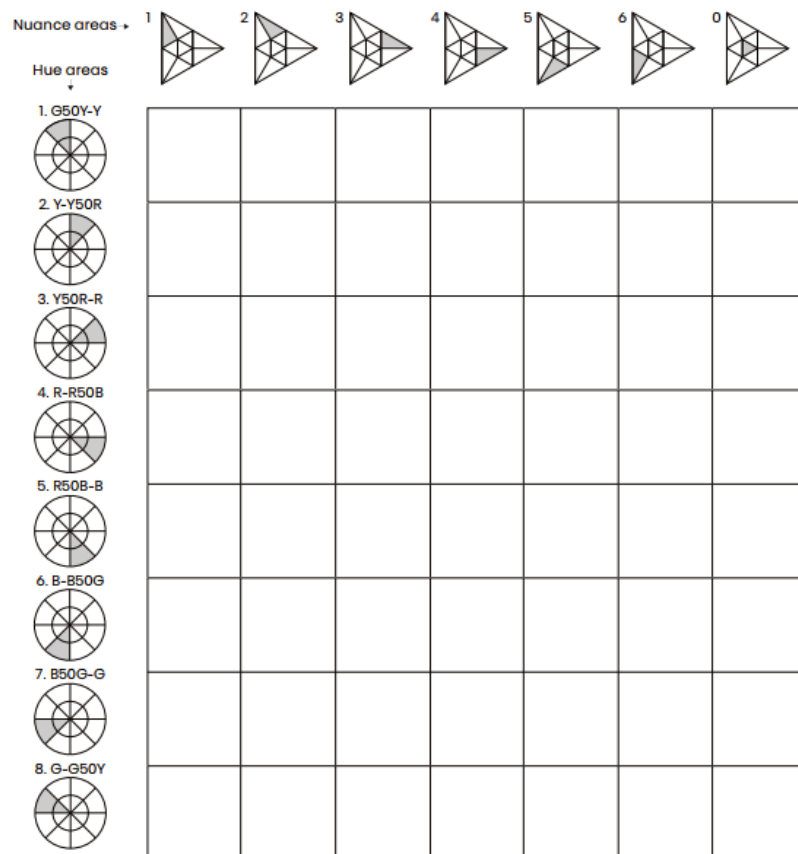


Figura 17. Esquema de categorías NCS (matiz y tono). Adaptado de Bergstrom (ob. cit., p.23)

De esta forma, pueden observarse las 8 regiones del círculo cromático y las 7 del triángulo cromático. En la matriz, a modo de coordenadas, puede marcarse el color observado, permitiendo realizar una especie de inventario, de las categorías más características de los colores. No se muestran en forma específica, pero permite verificar la cobertura que se tenga del espacio de color, en cada una de las categorías aquí presentadas.

2.4. Teoría de la combinación de colores de Hard & Sivik

Según lo refiere Bergström (ob. cit.), el sistema NCS ofrece posibilidades de reconocer similitudes y relaciones entre colores, que han permitido configurar un espacio de color con una cantidad limitada de categorías de color, mencionadas supra. De estas posibilidades se han valido Hard y Sivik (2001) para presentar un modelo descriptivo de las combinaciones de colores. Es un modelo que puede ser útil para identificar y describir distintos conjuntos de colores, de forma similar que se hace en NCS con colores únicos.

En este trabajo se utiliza la expresión *Gestalt de color*, para indicar la capacidad humana de percibir un grupo de colores, que es parte de un objeto, como una totalidad, y no la suma de las partes.

Los colores suelen aparecer juntos y la cantidad de sus combinaciones resultan casi infinitas. La teoría de la combinación de colores, se presenta como un modelo que permite investigar cómo las personas perciben y evalúan esas constelaciones de colores en contextos diversos. Con este modelo, se busca describir los atributos de una Gestalt de color, con el fin de estudiar y conocer cómo las personas perciben y aprecian las diferentes combinaciones de colores. Haciendo una analogía con el lenguaje, los colores individuales representan palabras y esta teoría de combinación de colores, representa su gramática.

Esta teoría se ocupa de los fenómenos relacionados entre elementos de color que se perciben visualmente juntos, y cómo estos colores percibidos afectan la Gestalt del color. Es decir, cuáles son los factores que influyen en esta percepción de totalidad. Teóricamente, se basa en el mismo análisis fenomenológico y evaluaciones psicométricas de los atributos de los colores que dieron origen al sistema NCS.

Los atributos o dimensiones de estudio que Hard y Sivik (2001), consideraron más significativos fueron:

El intervalo de color: es la transición de la percepción de un color a otro; tiene tres variables, *distinción de borde*, *tipo de intervalo* y *tamaño del intervalo*.

El acorde de color: se refiere a la totalidad de la Gestalt del color, es decir, cómo estos son percibidos en conjunto; cuenta también con tres variables, *complejidad*, *categoría* y *tipo de acorde*.

La sintonía o ajuste de color: este permite describir las diferentes formas en que varían las combinaciones de colores, sus tres variables son *relaciones de superficie, relaciones de color y orden y ritmo.*

A los fines de este estudio, se detalla el aspecto *acorde de colores* y su variable *complejidad*. El Acorde de colores, corresponde a la particularidad de color específico de la Gestalt de color total. Este fenómeno perceptivo permite detallar el número total de atributos elementales observados, cuáles de ellos están presentes y de qué forma interactúan y se relacionan entre sí. Con todos estos elementos de estudio, se puede describir la complejidad y la concordancia visual de un conjunto de colores.

La *complejidad* no es más que determinar *cuántos* de los atributos pueden ser percibidos en la Gestalt de color. Como una primera condición, la complejidad dependerá de cuántos de los colores elementales aparecen como atributos principales, sin olvidar que los secundarios influyen en la complejidad, pero en menos proporción.

Esta teoría puede ser de mucha utilidad para describir diferentes combinaciones de colores, evaluando la experiencia de la percepción en diferentes contextos, especialmente en áreas de trabajo donde las combinaciones de colores son esenciales. Hard y Sivik (2001) reportan la información de estudios en combinaciones de colores desde un concepto de belleza, donde insinúan el alto valor estético que tienen las similitudes y las relaciones entre los colores. En este sentido, se agrega valor a las creaciones de diseñadores, artistas, arquitectos, entre otros, al permitirles evaluar sus producciones. Así mismo, facilita su gestión a la hora de comprender la influencia de la experiencia de las formas de una composición de color.

2.5. Esquema de Área de Color de Emily Vanderpoel

En 1902, la artista Emily N. Vanderpoel, logra un esquema gráfico sintético para el análisis de interacciones y proporciones de color de objetos comunes y elementos presentes en la naturaleza (fig. 18), con el fin de comprender patrones de color que suelen encontrarse en el mundo natural. Hace un esquema cuantitativo para determinar la relación de área de un grupo de colores que conforman la unidad que se quiere estudiar y evaluar.

Su trabajo se centra en la fenomenología y la experiencia del color, su armonía, modulación y relaciones cromáticas. Al tratar de cuantificar las imágenes en color de los objetos de su estudio, ella establece una cuadrícula de 10 X 10. Esta herramienta gráfica, le permite desglosar las proporciones de color del objeto a ser determinado, en los aspectos relativos a la combinación de colores presentes y sus respectivas proporciones. Más que analizar los componentes del color propiamente dicho, quiso cuantificar el efecto interpretativo general de color en la imaginación. Desde esta perspectiva, se encuentra en consonancia con el trabajo de combinación de colores de Hard y Sivik, porque de algún modo, en las cuadrículas ideadas por Vanderpoel, se pueden interpretar gamas de colores de cualquier objeto, partiendo de una Gestalt de color.

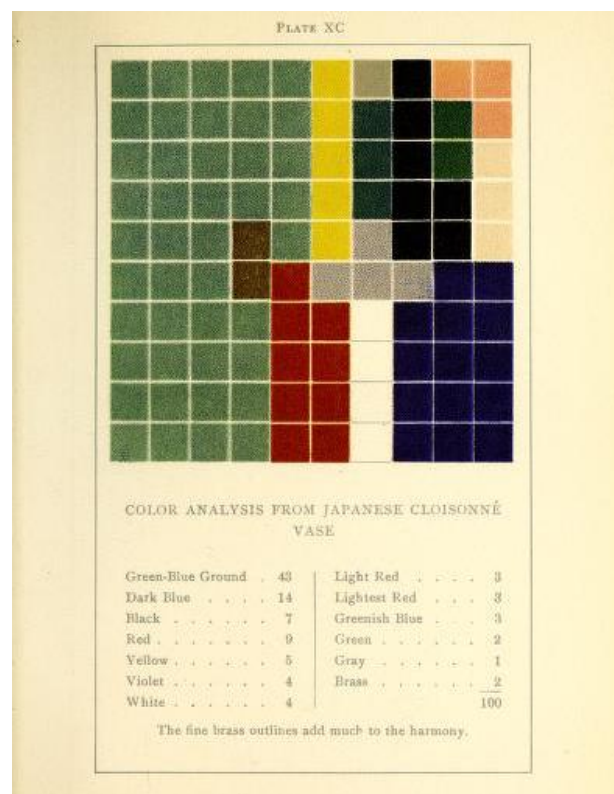


Figura 18. Cuadrícula del análisis de color de Vanderpoel (1902) de un jarrón japonés (p.338). Tomado de https://library.si.edu/digital-library/book/colorproblem_spra00vand

CAPÍTULO III

Metodología

3.1. Diseño y descripción de la metodología

La metodología implementada para el logro de los objetivos descritos, se enmarca en un estudio de tipo descriptivo, sustentado en una investigación de campo y documental, bajo un enfoque mixto. En este sentido, los aspectos perceptivos visuales y determinación de atributos del color, conciernen a valoraciones cualitativas. Lo referido a proporciones y distribución de colores, al ser ubicados en las coordenadas del espacio psicométrico del NCS y estimar sus correspondencias porcentuales, implican valores cuantitativos.

Se realizó una revisión de la teoría del color y de aspectos teóricos-prácticos de sistemas de ordenamiento del color. Se profundizó en los conceptos y usos del Natural Colour System^{®©} (NCS) y de otras teorías afines, determinando su aplicabilidad al análisis de gamas de colores. Con esta indagación, se quiere facilitar la ubicación más precisa de estos en el espacio de color.

Posteriormente, se procedió al diseño y aplicación de un procedimiento de trabajo, basado en la combinación de tres investigaciones. Específicamente, el sistema psicométrico de ordenación de color NCS, los aportes del trabajo sobre notación de color de Hard y Sivik, y las cuadrículas de análisis de color de Vanderpoel. Este procedimiento implica un análisis pormenorizado de los colores presentes en las madejas de lana teñidas artesanalmente. Con esto se busca optimizar el proceso de comunicación y gestión del color. De esta forma se logra la construcción de mapas cromáticos demostrativos, como una representación gráfica de análisis, del conjunto de colores que se pueden ver en las madejas seleccionadas.

3.2. La Empresa Referente (ER)

Se toma como referencia una empresa del mercado nacional, en donde la investigadora, se desempeña en tareas de desarrollo de color desde hace más de 5 años. Esta cercanía, permite abordar el problema en cuestión, con cierta experiencia real y de práctica, además de contar con recursos materiales para analizar.

En dicha empresa, la evaluación y clasificación de los colores se hace mediante control visual, sin el apoyo de sistemas estandarizados. Su actividad productiva consiste en procesar lana artesanalmente, con el fin de obtener hilados teñidos a mano (fig. 19). A partir de distintas técnicas de teñido, ofrecen una amplia variedad de colores, posicionándolos de manera reconocida en el mercado internacional.

Dicho producto se ofrece a tiendas especializadas en ventas de artículos relacionados a actividades de ocio, tipo hobby, de manualidades principalmente textiles y asociadas a hilados de gran calidad. Las personas que adquieren estas madejas, lo hacen en pequeñas cantidades, para tejidos personales, en donde disfrutan el proceso en sí, y la singularidad del resultado único y hecho a mano por ellas mismas.

El proceso artesanal caracteriza a las madejas por su colorido matizado, distribuido en armónicas manchas irregulares (Anexo D). Por tal razón, cada lote de producción se revisa y selecciona cuidadosamente, por similitud, mediante un registro puramente visual y con una referencia de control mental, de memoria. A pesar del alto grado de subjetividad que implica esta forma de selección, se procura agrupar los hilos más semejantes, etiquetándolos e identificándolos para que los clientes puedan ubicar con más facilidad, los hilos más similares de las gamas seleccionadas.

Los colores utilizados son desarrollados en un laboratorio propio, donde se mezclan los tintes con los cuales se tiñen pequeñas cantidades de hilos. En esta parte de la línea de trabajo, se busca producir nuevos matices, desarrollar nuevas técnicas de tinción y replicar los colores ya obtenidos a través de fórmulas o recetas específicas. De esta manera, se logra garantizar formulaciones consistentes en los nuevos matices y facilitar el procesamiento de una mayor cantidad de materia prima.

En un esfuerzo por unificar criterios en el control y evaluación del trabajo desarrollado en el laboratorio, se comparten los resultados obtenidos con operarios especializados de la planta de teñido y el equipo creativo de la empresa. Ya sea que se haga

con muestras físicas o a través de medios virtuales, cada uno manifiesta ver características diferentes en las muestras, haciendo de este un proceso muy intuitivo y subjetivo, dificultando el entendimiento y acuerdos en los colores que observa cada persona involucrada.

Como puede verse, a pesar del proceso artesanal, se sigue un protocolo más o menos consecuente, con el que hasta ahora se ha logrado producir madejas cuyas gamas de colores son relativamente constantes en sus proporciones. Este colorido no es exactamente igual en todas ellas, pero hay mucha semejanza en cada uno de los lotes teñidos, lo que distingue a esta empresa en su producción y aceptación de quienes usan sus productos. Cada madeja es exclusiva o única, sin embargo, a pesar de ello, tienen cierta regularidad que ha permitido clasificarlas y ubicarlas en un catálogo que las distingue de otras.

Aquí podemos ver una condición dialógica en la composición cromática de estas madejas. Por un lado, el aspecto artístico distintivo que las hace únicas y exclusivas, y por el otro, unas proporciones con tal regularidad que permite ubicarlas en un catálogo. Esto constituye uno de los mayores atractivos de sus usuarios, pero cuando los consumidores observan cambios significativos en la distribución de los colores en constelación, a los que se han habituado, manifiestan su inconformidad y su deseo de seguir contando con los colores emblemáticos.

Seguramente, el aspecto artístico detrás de la producción de cada color, le proporciona ese valor de exclusividad. Pero dada la necesidad de mantener ciertos estándares, se hace identificar qué procesos son posibles de controlar, sin perder el valor artístico.

Vemos que en procesos que son altamente industrializados, existen procedimientos bien definidos y estructurados. Mientras que, para lo artesanal, por su característica más ligada al arte, existe más improvisación y una creatividad desbordada, con bajos niveles de control. Como lo aconsejan Hall y Johnson (2009), hay que conciliar a la ciencia y el arte para que trabajen mancomunadamente, porque “el arte permite la flexibilidad, la creatividad y el dinamismo que un enfoque científico no puede replicar. Los enfoques artísticos bien implementados y bien gestionados también crean una diferenciación que no puede ser copiada, comoditizada o tercerizada fácilmente” (p.9).

Con lo expuesto, se evidencia que los lineamientos actuales de trabajo, no se fundamentan en ningún proceso de manejo y gestión de color científico, que dé más

objetividad al conocimiento de las características cromáticas de los hilados producidos y, más fluidez en el intercambio de información. Prácticamente, muchos pasos se llevan a cabo de forma muy empírica, y lo que hasta ahora se ha podido lograr, es conciliar las diferencias mediante un consenso desde lo que cada quien manifiesta observar.

La empresa cuenta con varias colecciones de hilados, presentadas en catálogos, con nombres llenos de mucha poesía y códigos propios. No obstante, esta organización no se basa en ningún sistema de ordenamiento de color que posibilite darle más objetividad a ese intercambio de información entre los encargados y responsables de toda la línea productiva. Por lo tanto, surge la necesidad de buscar uno apropiado, que se pueda ajustar a las características y forma de trabajo de esta empresa. De tal manera que, con su implementación, pueda lograrse una comunicación del color más efectiva y hacer una clasificación que permita generar un mapa de colores de los hilos que se producen.

Tomando en cuenta la extensa colección de colores de la empresa referente (ER), se acota la aplicación a un número limitado de ejemplares, sin distinguir otras características propias de un hilado, como material, título, torsión o tratamientos. Se prioriza el detalle cromático para probar la aplicabilidad y factibilidad en el ordenamiento de la Gestalt de colores de madejas de lana teñidas artesanalmente, de ésta u otra empresa de producción similar.



Figura 19. Lanas en los envases donde son teñidas y madejas multicolores, productos de este proceso. Elaboración propia

CAPÍTULO IV

Desarrollo de la Aplicación

4.1. ¿Cuál es la diferencia entre un color obtenido por el teñido industrial y uno obtenido por un proceso artesanal?

Hay dos grandes asuntos en el teñido de lana, que afectan la reproducibilidad precisa de color. La primera, es que se trata de una materia prima natural, de origen animal. Eso determina que, según condiciones ambientales, como alimentación, crecimiento, individualidad del animal, etc., haga que cada lote que llega a la tintorería, sea diferente. Desde el color del vellón a su composición química.

A su vez, están las variables del proceso de tinción. En términos generales el teñido de lana se hace a través de un método denominado *por agotamiento*, en donde a partir de fuerzas químicas de afinidad entre colorante y fibra, el colorante pasa del baño a la fibra de lana, hasta saturarla y quedar fijada en ella (Anexo B).

Hay ciertas variables que intervienen en la uniformidad del color obtenido. Esta uniformidad, que se identifica como *igualación*, es en palabras simples, lo pleno o no, que queda el color sobre la fibra. El contacto del baño (con el colorante) en la totalidad de la fibra, es primordial. Para eso se genera movimiento, aumentando esa interacción. Cuanto mayor contacto, mayor igualación.

Tanto el tipo de colorante, el movimiento del baño, como la temperatura y la concentración de electrolitos (que aumentan la velocidad con que el colorante pasa del baño a la fibra), hace que la fibra de lana se tiña de forma pareja, plena, o no.

Para ayudar el proceso, se utilizan auxiliares químicos, tanto para hacer que el colorante suba lentamente a la fibra y controlar la fijación, como para evitar el *afieltramiento* de la lana que se da con el movimiento y la temperatura.

El teñido industrial utiliza máquinas específicas que contemplan estas variables, midiendo en forma precisa cada una de ellas. El resultado, es un producto teñido igualado y seriado.

En el teñido artesanal, estas condiciones ideales, son poco controlables. Si bien puede ser un punto en contra cuando se necesita imitar el acabado visual industrial, el

público que elige este tipo de producto, valora esa variabilidad que hace de cada lote, y cada madeja, especialmente única.

En este proceso, el colorante se impregna en la fibra de forma desigual, otorgándole una textura visual especial. La creatividad del tintorero, puede explotar esa variabilidad, creando efectos muy artísticos en cuanto a colorido y combinación de matices. A partir de reservas y otras técnicas, se obtienen efectos de color complejos, en manchas poco delimitadas, que se superponen y generan un efecto *acuarela* (fig. 20).



Figura 20. Resultado de varias técnicas creativas de teñido artesanal. Elaboración propia

4.2. Una madeja: una Gestalt Cromática

Los hilados de la ER se caracterizan por la multiplicidad de colores que se observan en cada madeja. La forma artesanal del teñido se ha explorado de varias maneras, logrando un efecto visual de color complejo (fig. 21), en donde definir con el nombre de un solo color a una madeja, solo puede hacerse por aproximación. El aprovechamiento de la poca igualdad en el teñido, sumado a técnicas en donde se superponen baños con diferentes colorantes, haciendo visible cada uno de ellos, logra una forma o configuración que se define como una Gestalt de Color (fig. 22). De esta forma vamos a referirnos en adelante, para describir una madeja.

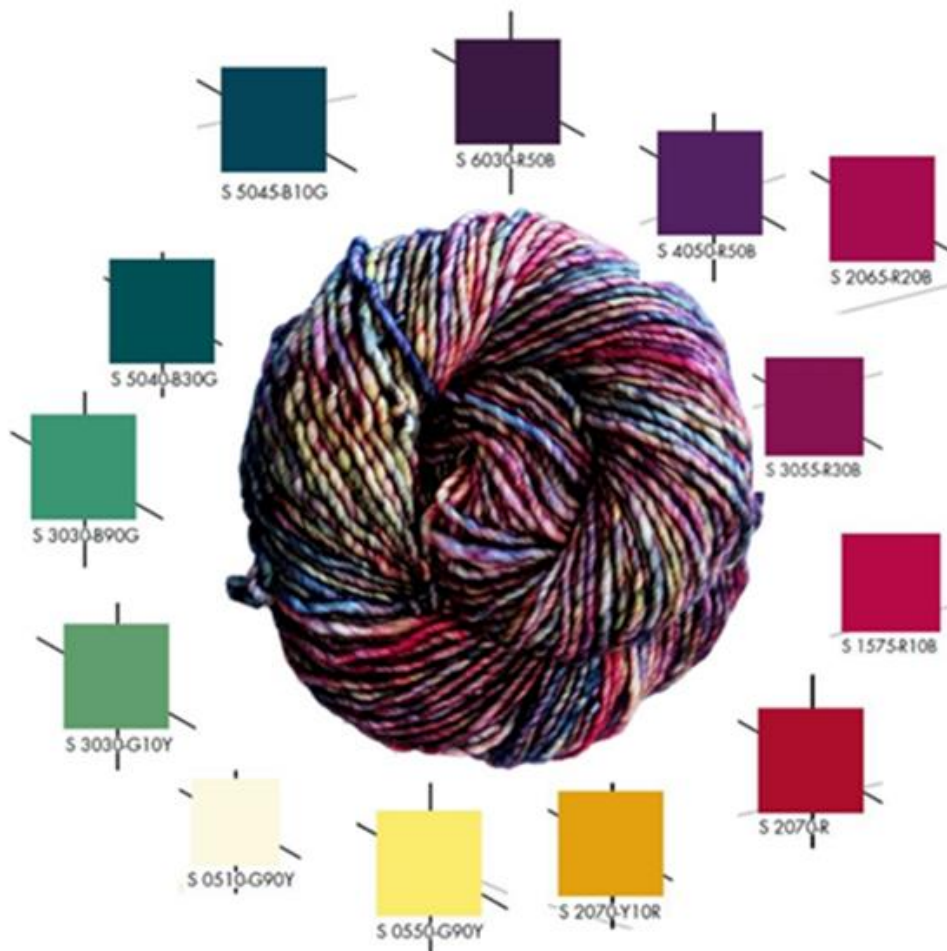


Figura 21. Multiplicidad de colores que se observan en una madeja, logrando un efecto de color complejo. Elaboración propia.



Figura 22. Captura de una sección del catálogo web de la marca <https://malabrigoyarn.com/> Donde se observa que cada nombre comercial, se percibe cromáticamente, como una Gestalt de color.

4.3. Mapeo Cromático

La expresión *mapeo cromático* hace referencia a un conjunto de técnicas de análisis cromático (Anexo A). En el presente trabajo se desarrollan las siguientes técnicas de análisis:

- *Análisis de tono cromático*, esquema círculo y triángulo NCS, identificación de atributos: negrura, blancura, cromaticidad, matiz.
- *Análisis de acordes*, esquema de acordes, según Hard & Sivik.
- *Análisis de área de color*, esquema de áreas, según E. Vanderpoel.)

Para facilitar la comprensión del mecanismo, el análisis se desarrollará en dos madejas, que representan características generales e identificables de la ER. Las muestras seleccionadas serán una policromática (muestra #1), y una madeja isocromática (muestra #2).

Dadas las limitaciones logísticas y de tiempo, se decide enfocar el desarrollo de la metodología, en las Gestalt de color de un solo tipo de hilado. Además, se establece realizar el registro cromático, bajo condiciones lumínicas similares a las que se presentan en el sector de selección de la planta productiva.

El modelo de metodología que se describe a continuación es transferible a todos los otros colores (Anexos C y E), pudiendo discriminar la variabilidad de matices y tonalidades diferentes, para una misma Gestalt de color (que lleva un nombre comercial, por ejemplo, *Aniversario*) según las características del hilado (materia, título, torsión, pretratamientos).

Incluso es transferible al análisis de cualquier otro hilado teñido artesanalmente.

Teniendo en cuenta la variabilidad que la técnica del teñido artesanal le confiere a cada madeja, lo primero, sería acordar los atributos deseados a reproducir, para seleccionar una madeja representativa (fig. 23) que permita la correcta documentación y análisis cromático.



Figura 23. Madeja seleccionada para el primer análisis de color. Elaboración propia.

4.3.1. Materiales

1 • *ATLAS DIGITAL NCS, 1950.*

El NCS Digital Atlas es un atlas a color que visualiza los 1950 colores NCS originales, especificados en CMYK y posicionados en el espacio de color NCS (fig. 24).

2 • *MÁSCARA.*

Máscara de color (fig. 24) que mejora su evaluación y selecciones de color. Ayuda a separar y aislar relativamente (en algunos casos, los sectores de color son muy pequeños) los colores seleccionados para minimizar la interacción entre ellos.

3 • *INDEX NCS, 1950.*

Referencia de 1950 colores estándar de NCS (fig. 24).

1 Atlas Digital 1950 NCS



2 Máscaras

3 Index 1950 NCS

Figura 24. Atlas, Máscaras e INDEX NCS, 1950, Referência de 1950 cores estándar de NCS.

4.3.2. Procedimiento

•4.3.2.1. Análisis de tono cromático, esquema círculo y triángulo NCS, identificación de atributos: negrura, blancura, cromaticidad, matiz.

Una vez con la madeja seleccionada, se procede a la identificación de cada color (fig. 25).

Se coteja cada sector de color con el ÍNDEX NCS y se registra la nomenclatura.

Se utiliza el apoyo de la máscara para la selección de color.



Figura 25. Análisis de tono cromático cotejando color con ayuda del Index y de una máscara. Elaboración propia

Luego, se ubica en el ATLAS DIGITAL y se recorta la muestra (captura o recorte de pantalla) (fig. 26). De esta forma queda lista para archivar y trasladar a un espacio de trabajo digital.

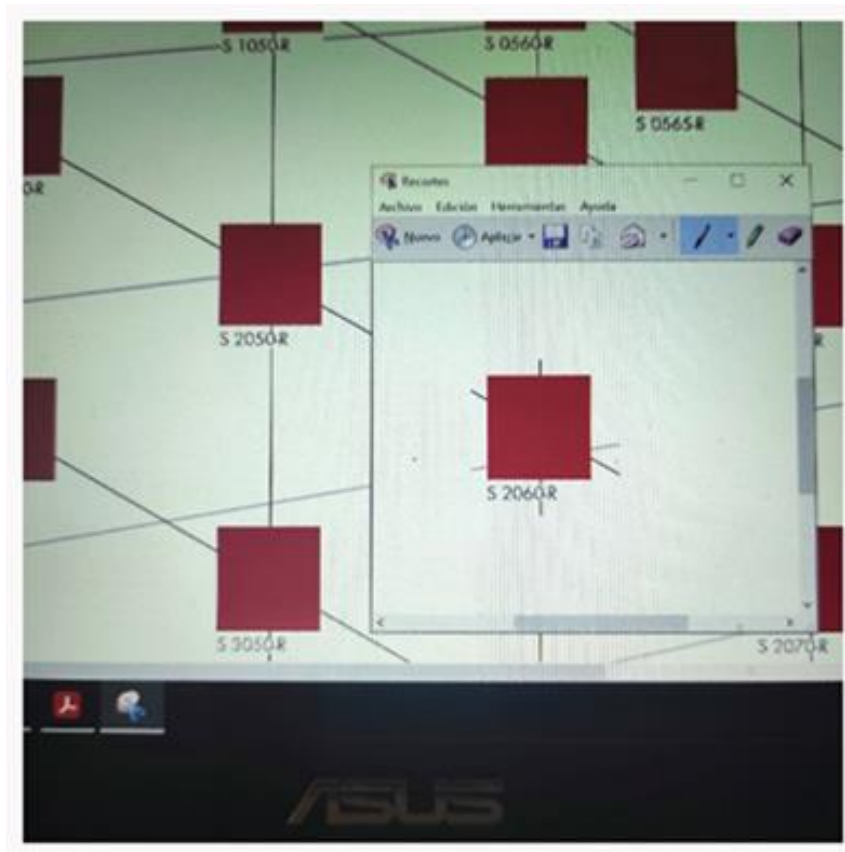


Figura 26. Captura de imagen del color seleccionado. Elaboración propia.

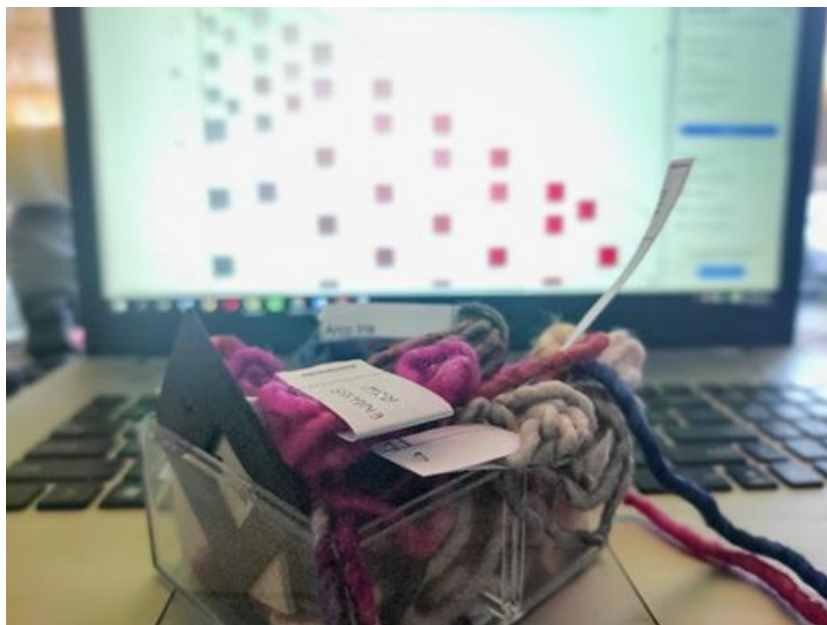


Figura 27. Traslado de la imagen al espacio de trabajo digital. Elaboración propia.

A partir de ahora, cada color muestreado puede distribuirse gráficamente en el Espacio NCS (fig. 27 y 28). La nomenclatura nos va indicando la ubicación.



Figura 28. Distribuyendo gráficamente en el Espacio NCS a los colores muestreados. Elaboración propia.

Se comienza por determinar el Matiz -en el Círculo- designado por los cuatro caracteres después del guion (fig. 29).

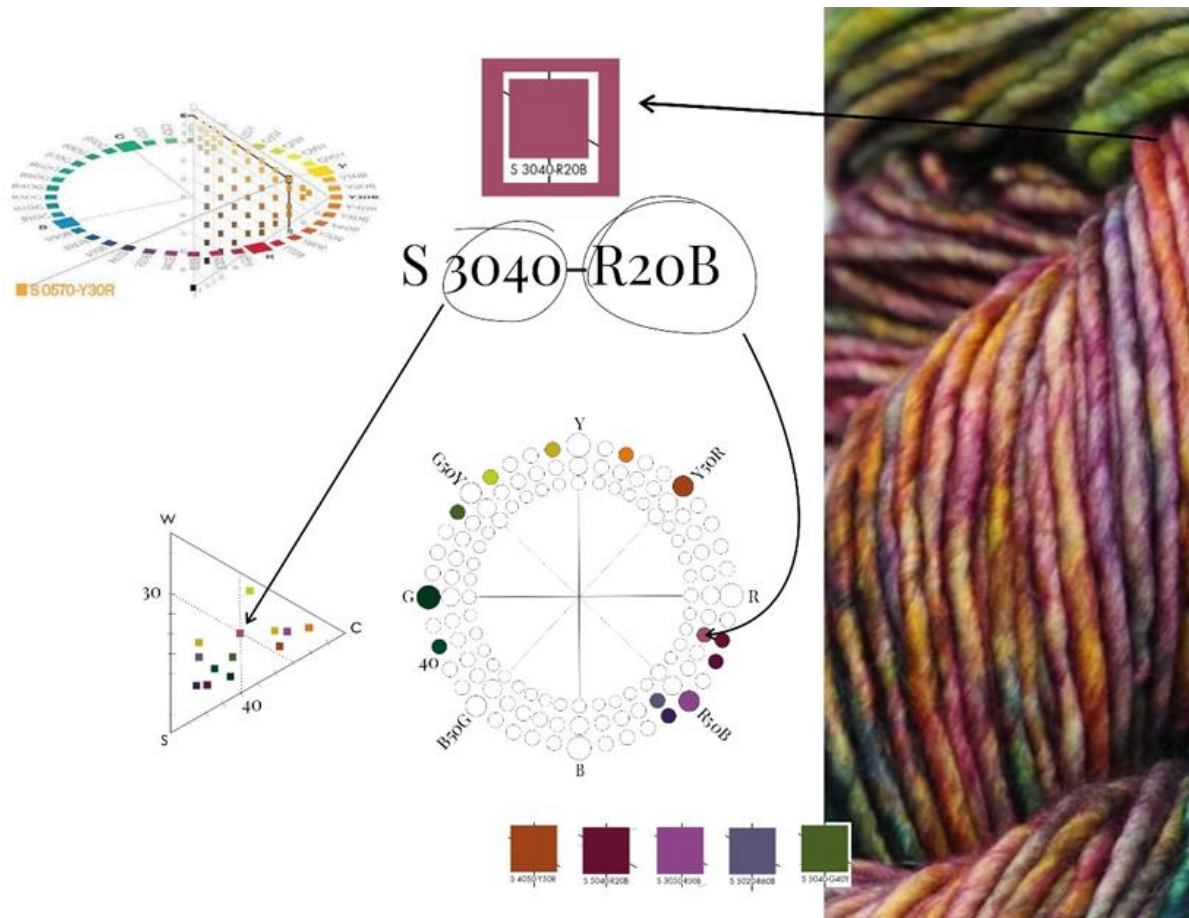


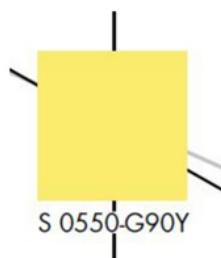
Figura 29. Determinando el Matiz en el Círculo, utilizando los cuatro caracteres después del guion. Elaboración propia.

Los primeros cuatro números de la nomenclatura nos indican el Tono, y se ubica en el Triángulo. Aquí la posición se indica dentro de regiones cromáticas, según la tendencia de tono.

•4.3.2.2. *Análisis de acordes, esquema de acordes, según Hard & Sivik.*

El esquema describe la complejidad de los colores en la Gestalt de Color.

Se grafica en función a los atributos principales que se perciben, determinados por su predominancia de por lo menos el 50% con respecto al resto (fig. 30).



NCS S 0550 - G90Y

W < 50

S < 50

G < 50

el atributo predominante, es la **cromaticidad (50)**, es decir, la tendencia al color puro. además, el color elemental percibido es **Y (90)**, amarillo.

Y= predominancia perceptual del amarillo

R= predominancia perceptual del rojo

B= predominancia perceptual del azul

G= predominancia perceptual del verde

| | W | C | S | 0 |
|---|---|---|---|---|
| Y | | ● | | |
| R | | | | |
| B | | | | |
| G | | | | |

W= predominancia perceptual de la blancura

C= predominancia perceptual de la cromaticidad o color puro.

S= predominancia perceptual de la negrura

0= neutralidad. Los atributos están equilibrados.

Figura 30. Análisis de acordes con el uso del esquema de acordes de Hard y Sivik. Elaboración propia.

•4.3.2.3. Análisis de área de color, esquema de áreas, según E. Vanderpoel.

Utilizando la cuadrícula de 10X10 de Emily Vanderpoel, se dispone proporcionalmente cada color identificado en NCS, hasta completar la Gestalt de color.

Si bien es una apreciación subjetiva, se le asigna un valor porcentual, relacionado con la cantidad de espacio o área que ocupa en una madeja.

De esta forma podemos delimitar, sin perder flexibilidad, qué colores se perciben y en qué cantidad, en una madeja identificada con un nombre comercial de ER.

Para dar forma a este gráfico de registro, lo correcto sería trabajar planteando distintas alternativas, para ser valoradas en consenso, determinando qué es lo que quiere que se aprecie y en qué cantidades, incluso cómo se distribuye en una madeja.

Sintéticamente, el Esquema de Área, determina el *Qué*, el *Cuánto* y el *Cómo*, para transmitir el resultado visual de un proceso artesanal de teñido (fig. 31).

En este trabajo se muestran algunas alternativas, demostrando cómo es posible hacer lo anterior descripto.

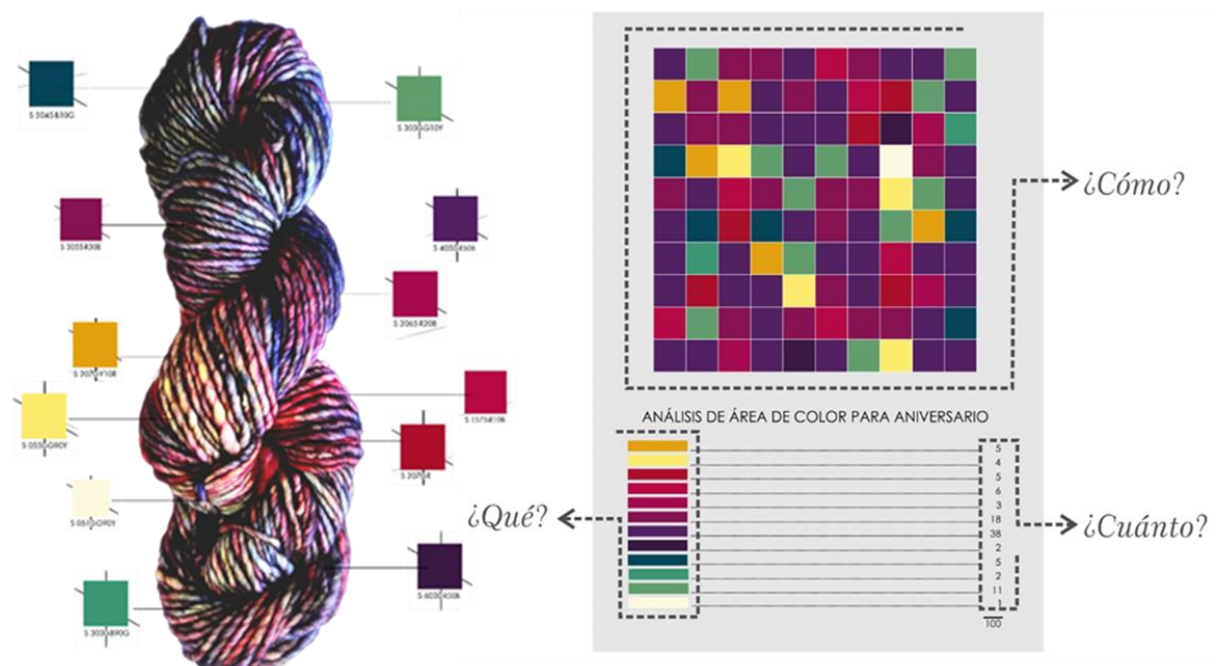


Figura 31. Análisis de área de color con la cuadrícula de Vanderpoel. Elaboración propia.

4.3.3. Desarrollo: Mapas Cromáticos

Mapas cromáticos obtenidos en la muestra 1, como resultado de la aplicación del proceso de análisis de tono cromático con el sistema NCS y el análisis de acordes de Hard y Sivik (fig. 32).



Figura 32. Resultado de los Análisis de tono cromático y de acordes de la muestra 1. Elaboración propia

Resultados del análisis de área de color de la muestra 1, utilizando la cuadrícula de Vanderpoel (fig. 33, 34, 35 y 36).



Figura 33. En el Estudio 1, se muestra una posible cantidad porcentual de cada color, y una distribución regular por toda la superficie. Elaboración propia.

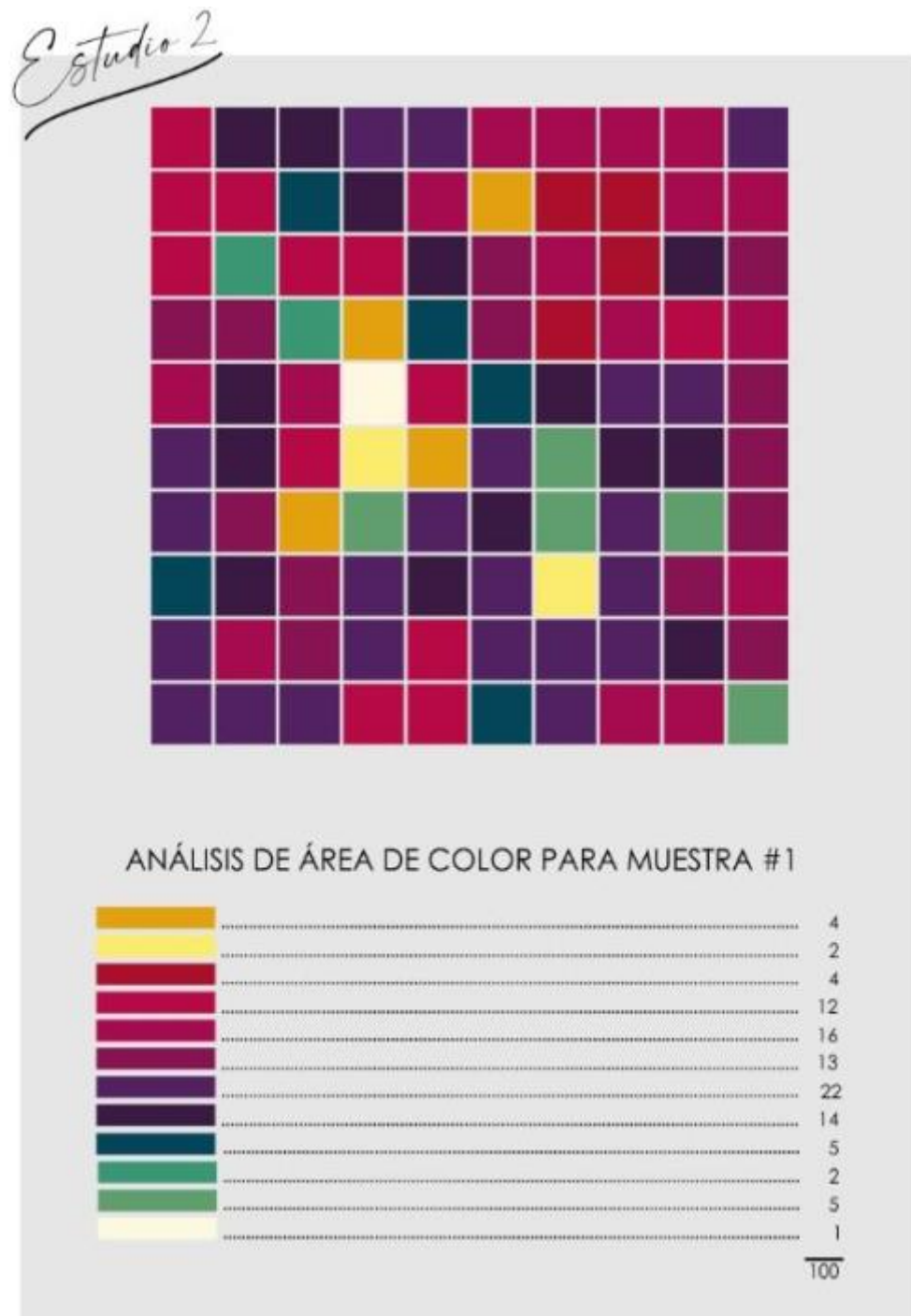


Figura 34. En el Estudio2, se muestra otra relación de proporciones, también con una distribución regular. Elaboración propia.



Figura 35. En el Estudio 3, se mantienen las proporciones, pero no se tiene en cuenta la distribución en la madeja. Así solo se reafirmaría de forma muy básica, y rápida de procesar, las cantidades presentes de cada color. Elaboración propia.

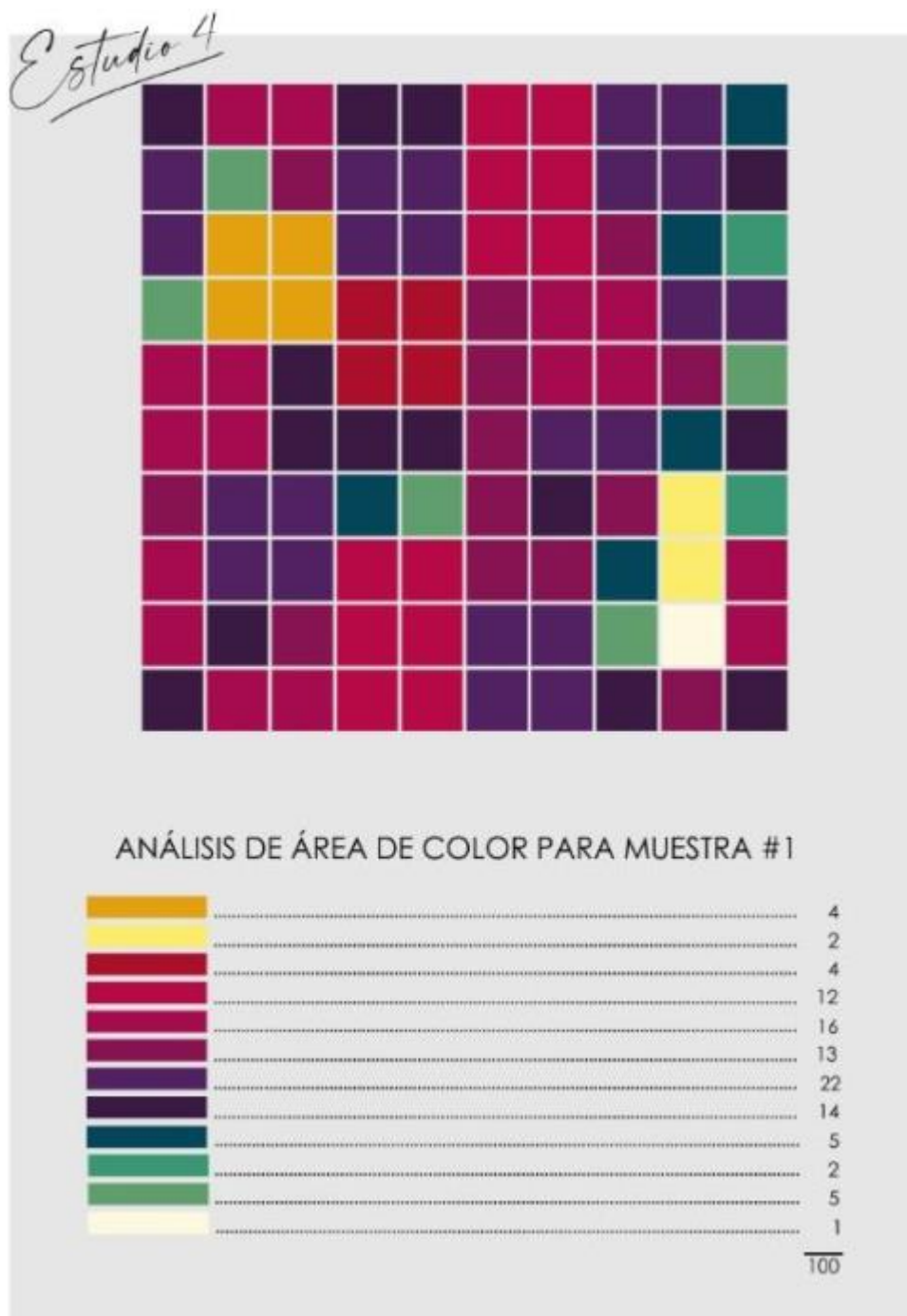


Figura 36. En este estudio, manteniendo los valores anteriores, se esquematiza mostrando que los colores aparecen distribuidos en bloques. Elaboración propia.

Resultados obtenidos del análisis de tono cromático con el sistema NCS y el análisis de acordes de Hard y Sivik, de la muestra 2 (fig. 37).

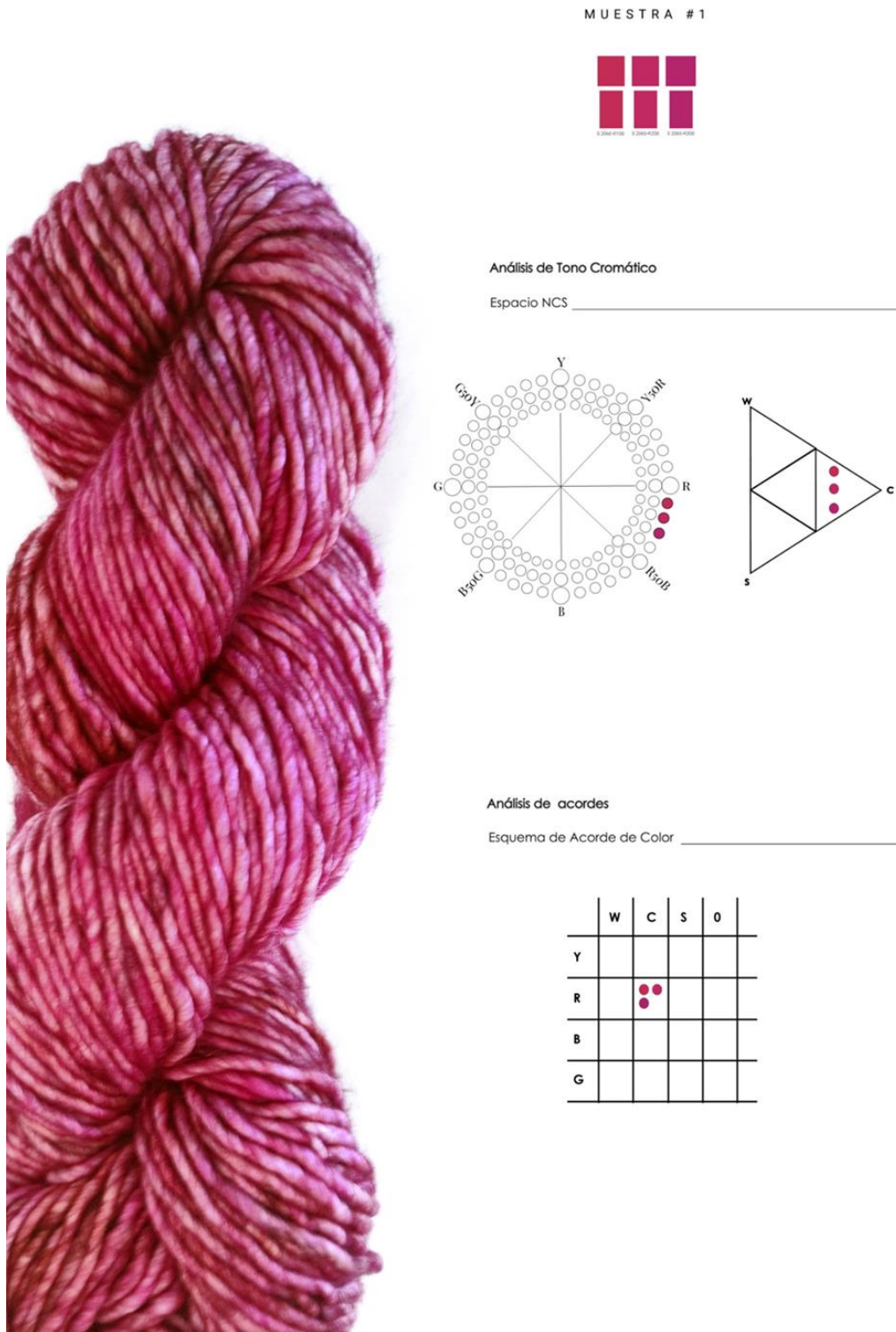


Figura 37. Resultado de los Análisis de tono cromático y de acordes de la muestra 2. Elaboración propia

Resultados del análisis de área de color de la muestra 2, al usar la cuadrícula de Vanderpoel (fig. 38, 39 y 40)



Figura 38. En el Estudio 1, para la Muestra #2, se transmite percepción de tres colores, relativamente equilibrados en cantidad perceptual, y distribuidos en forma regular, en forma de bloques pequeños. Elaboración propia.

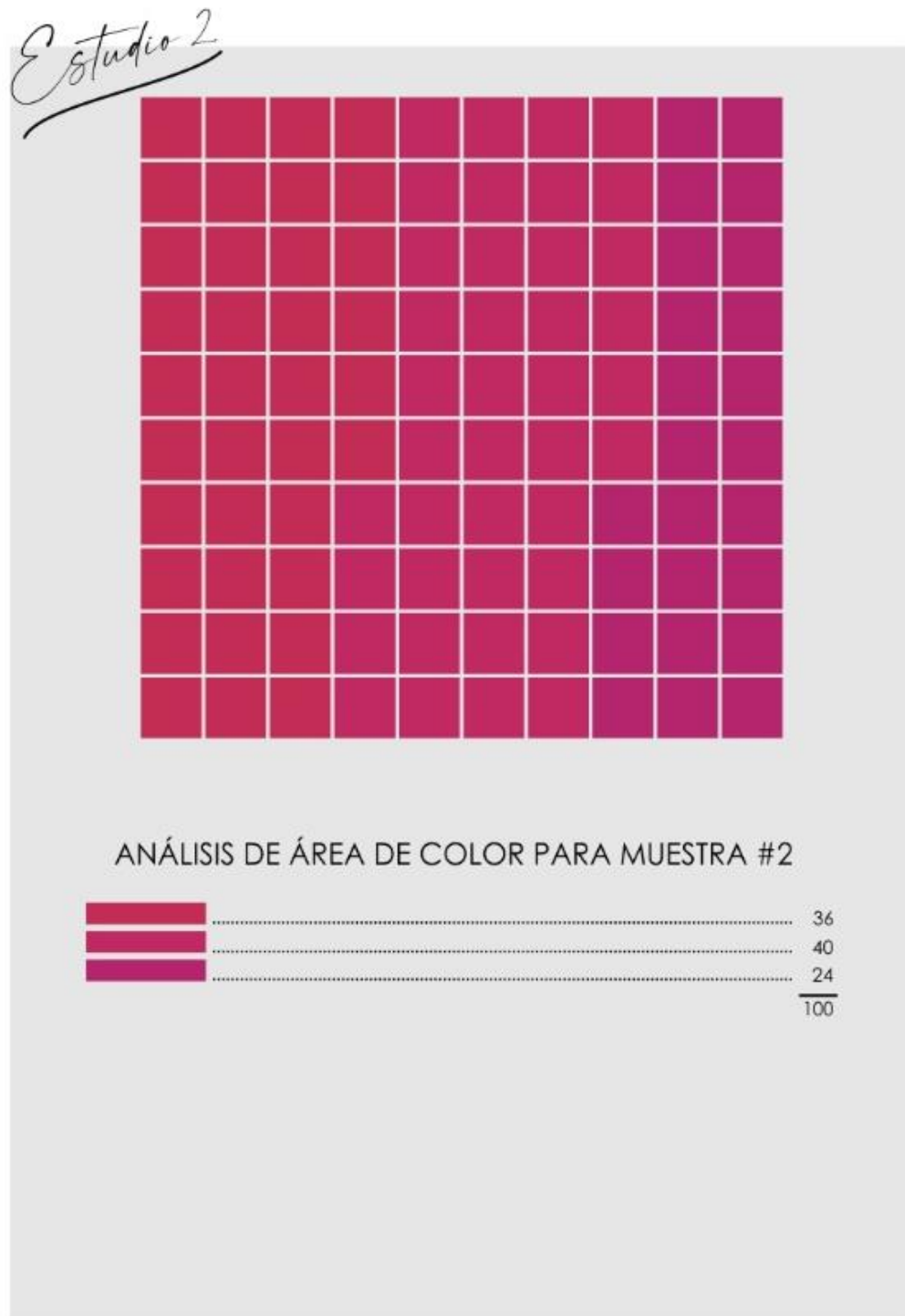


Figura 39. En el Estudio 2, se mantienen las proporciones, pero no se tiene en cuenta la distribución en la madeja. Como en un ejemplo anterior (Muestra #1, Estudio 3) solo se afirmarían las cantidades presentes de cada color. Elaboración propia.

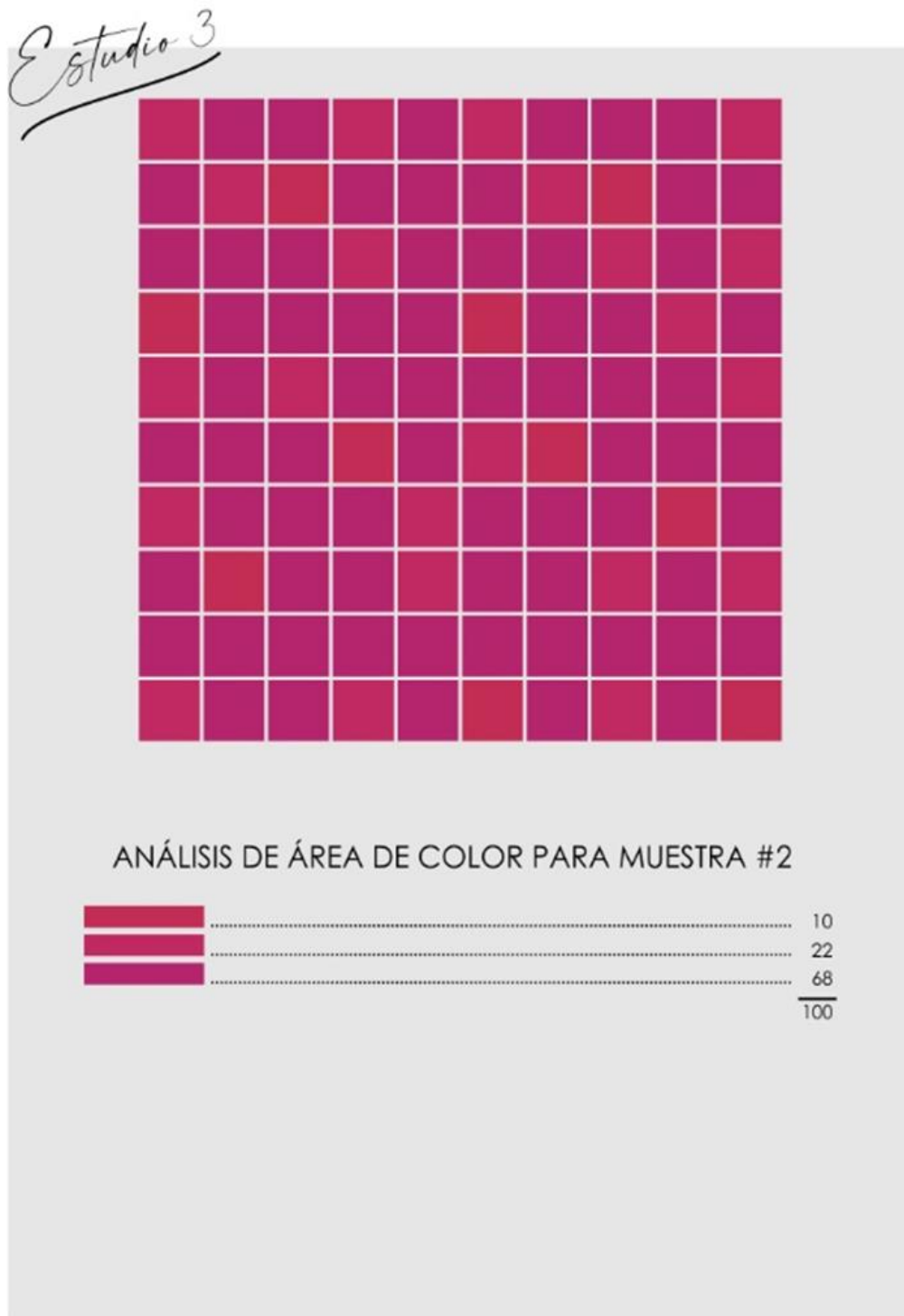


Figura 40. En el Estudio 3, se muestra la predominancia de uno de los colores, el 2060-R30B, perceptible en un 68%. Esta relación predominante, podría suceder con los otros colores, si así se definiera la Gestalt de Color para esa madeja. Elaboración propia

CAPÍTULO V

Conclusiones

Para la disciplina del diseño, el color constituye un elemento sumamente importante y vertebrador de muchas de sus actividades y producciones creativas, donde el dominio de los sistemas de ordenamiento de color, pueden resultar de gran utilidad. El estudio aquí desarrollado, constituyó un esfuerzo investigativo en la búsqueda de respuesta a un aspecto específico relacionado con la gestión y manejo del color del teñido artesanal.

En esta investigación, al revisar sistemas de ordenamiento de color, de corte perceptual, se constató que el sistema NCS, se ajusta a la evaluación estética del color como propósito fundamental en este trabajo. Este sistema, brinda la posibilidad de identificar cualquier color del espectro visual humano a partir de atributos lógicos y de fácil comprensión, ya que se aboca a la descripción del color, de forma natural, sin elementos o herramientas de medición.

La complejidad cromática del producto estudiado, hizo necesario implementar otras teorías, que se apoyaran en una definición perceptual del color, pero que abarcaran una visión más integral o gestáltica del color, tal como lo aportado por el trabajo de combinación de colores de Hard y Sivik y los análisis cromáticos de Vanderpoel, lo que facilitó el análisis complejo del color de las muestras seleccionadas.

La introducción de mapas cromáticos para el análisis del color a un producto artesanal, es innovador por intentar dar referencias de control para la producción de productos no seriados, con la finalidad de incorporar mejoras efectivas en la gestión del color.

Desarrollar esta investigación significó la oportunidad de generar algo novedoso para el área de diseño textil artesanal, integrando teorías afines que permitieron sumar saberes y nuevas habilidades en la gestión del color. Todo el proceso investigativo llevado a cabo, afianzó y enriqueció el conocimiento adquirido durante la carrera. Permitted relacionar teoría y práctica, obteniendo y procesando información útil en el momento presente, con posibilidades de proyección futura, para la optimización de procesos asociados al manejo adecuado del color.

Con el apoyo en lo dicho por Ahumada y Magaña (2006), una investigación como esta, fortalece el vínculo entre diseño e innovación, afianzando conocimientos, generando otros nuevos y cambiando perspectivas, abriendo posibilidades “para el desarrollo de nuevos productos, servicios, formas de comunicación y procesos productivos” (p. 4). Logrando que la unión de teoría y práctica fuese enriquecedora y productiva.

Se recomienda ampliar el rango de evaluación cromático, a otros productos artesanales que requieran ser caracterizados y catalogados. Además, el desarrollar habilidades en la comprensión y manejo de los sistemas que se lograron integrar, abre la posibilidad de incursionar en la comunicación remota de color. Este fue un aspecto que motivó inicialmente esta investigación, pero requería de un sustento teórico-práctico más consistente para abordarlo con más efectividad.

Con lo ya alcanzado, se considera interesante promover el estudio de integrar el lenguaje NCS para una comunicación interna en las empresas que necesiten intercambio de información sobre tonos y matices, sin generar gastos excesivos. Además, en caso de desarrollar esta idea, habría un trabajo a realizar, a modo de *manual de comunicación del color*, para documentar el procedimiento, facilitando un acceso en todo momento sin depender de la rotación de operarios.

Un uso efectivo y apropiado del color, requiere de técnicas que se rigen por leyes que permiten el manejo de los medios idóneos para una gestión de diseño más efectiva, variada y creativa, cualificando al diseñador en la habilidad creadora de su uso, distribución, tendencias, contrastes, posibilitando y catapultando, la poiesis que puede lograr con ellos, en sus producciones y aportes, contribuyendo a que sean más fascinantes, atractivos, útiles y armónicos.

Referencias

- Albers, J. (1979). *La interacción del color* (Trad. Balseiro, M. L.). Madrid: Alianza Forma
- Anchelia Guerrero, A. R. (2018). *Caracterización in situ de mineral aurífero previo a su procesamiento mediante el sistema de colores Munsell en labores de cateo libre – Compañía Minera Poderosa S. A.* Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
<http://doi.org/10.19083/tesis/624150>
- Ahumada, L. y Magaña, A. (2006, Septiembre 04). El diseño y la innovación. Foro Alfa [Artículos y Seminarios en línea]. <https://foroalfa.org/articulos/el-diseno-y-la-innovacion>
- Baccarani Alegre, Z. A. (2020). *El centro histórico de Lima como inspiración para el diseño de sistemas de color.* Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.
http://200.37.102.150/bitstream/USIL/10039/1/2020_Baccarani%20Alegre.pdf
- Bergström, B. (2008). *Colour Choices-A Practitioner’s guide to Colour Scheming and Design*, Stockholm: Formas
- Butts, K. (2006). A practical guide to visual evaluation of textile samples. En: J. H. Xin (Ed.), *Total colour management in textiles* (pp. 76-93). Cambridge, England: Woodhead Publishing.
- Caivano, J. L. (1995). *Sistemas de orden de color.* (Secretaría de Investigaciones en Ciencia y Técnica. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Serie Difusión, N°12). Buenos Aires: EUDEBA
- Caivano, J. L. (2010, julio). *Historia de los sistemas de ordenamiento del color desarrollados en relación con la arquitectura.* Trabajo presentado en el IX Congreso Nacional del Color, Universidad de Alicante.
- Cárdenas Bayona, L. M. (2017). Revisión preliminar sobre el control y comunicación del color en el retail textil chileno. *Revista Chilena de Diseño: creación y pensamiento*, 2(2), 1-9. doi: 10.5354/0719-837x.2017.46101

- Hall, J. M. y Johnson, M. E. (2009). ¿Cuándo un proceso debería ser un arte y no una ciencia?. *Harvard Business Review*, 87 (3), 46-53. <https://pdfcoffee.com/r0903d-e-cuando-un-proceso-deberia-ser-un-arte-y-no-una-ciencia-5-pdf-free.html>
- Hard, A y Sivik L. (1981). NCS Natural Color System: A swedish standard for color notation [NCS-Sistema de coloración natural: un estándar sueco para la notación de color]. *Farbe+Design*. 6 (3), 129-138.
https://www.researchgate.net/publication/229705211_NCS-Natural_Color_System_A_Swedish_Standard_for_Color_Notation
- Hard, A. y Sivik, L. (2001) A Theory of Colors in Combination-A descriptive Model Related to the NCS Color-Order System [Una teoría de los colores en combinación: un modelo descriptivo relacionado con el sistema de orden de colores NCS]. *Color Research and application* 26(1), 4-28. [https://doi.org/10.1002/1520-6378\(200102\)26:1<4::AID-COL3>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/1520-6378(200102)26:1<4::AID-COL3>3.0.CO;2-T)
- Hard, A., Sivik, L. y Tonnquist, G. (1996) NCS, natural color system-From concept to research and applications. Part II [NCS, Sistema de Color Natural- Desde el concepto hasta la investigación y sus aplicaciones. Parte II]. *Color Research and application* 21(3), 206-220.
https://www.researchgate.net/publication/239083887_NCS_natural_color_systemFrom_concept_to_research_and_applications_Part_II
- Herrera Mejía, J. M. (2015). *Análisis de la composición cromática en el tejido residencial de la ciudad de Madrid*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
https://oa.upm.es/39180/1/JORDANA_HERRERA_MEJIA.pdf
- Lachat Leal, C. (2012) Percepción visual y traducción audiovisual: la mirada dirigida. *MonTI. Monografías De Traducción E Interpretación*, (4), 87-102.
<https://doi.org/10.6035/MonTI.2012.4.4>
- Munive, L. (2014). *Perú a color: Registro cromático de textiles precolombinos de la costa sur del Perú como elemento para fortalecer la identidad nacional en proyectos de diseño y arqueología*. Universidad San Ignacio de Loyola: Lima.
<https://repositorio.usil.edu.pe/bitstreams/ede23741-3146-4177-8783-f811aafcc8db/download>

- Papa, E. (2018). *TEINT: Investigación de tintes naturales, aplicado a la lana como fibra natural*. Uruguay: Universidad de la República.
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/20274>
- Rawsthorn, A. (2016, October 06). Vitra Color & Material Library: Extracts from an original text. *Vitra* [Revista en línea]. <https://www.vitra.com/en-us/magazine/details/the-vitra-colour-and-material-library>
- Sánchez Astudillo, G. A. (2015). Relevancia del parámetro color en el Código Técnico de Edificación (CTE). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/79576/GustavoSanchez_TFM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vanderpoel, E. N. (1902). *Color Problems: A Practical Manual for the Lay Student of Color* [Problemas de color: un manual práctico para el estudiante laico del color] [Libro en línea]. Londres: Longmans Green and CO. <https://library.si.edu/digital-library/book/colorproblemspra00vand>
- Zeki, S. (2000). *Esplendores y miserias del cerebro*. Departamento Wellcome de Neurología Cognitiva, Universidad de Londres, Inglaterra.
https://www.researchgate.net/publication/255635601_ESPLENDORES_Y_MISERIAS_DEL_CEREBRO/link/549d57bc0cf2d6581ab63a22/download

ANEXOS

ANEXO A. Esquema del proceso para el Mapeo Cromático.

1

Identifico cada color de la madeja en el Index NCS, ayudada por la máscara.

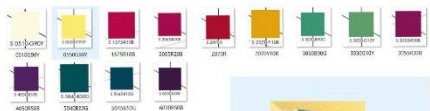
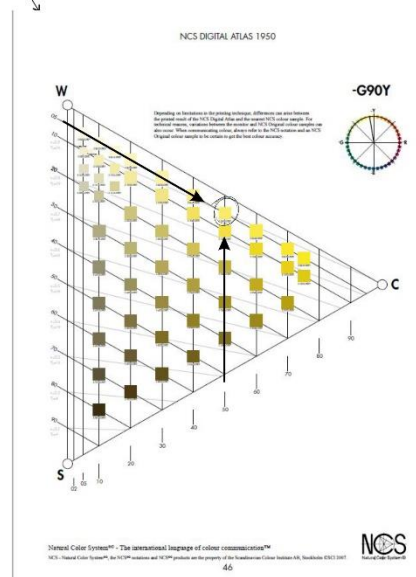


Obtengo la nomenclatura NCS.

NCS S 0550 - G90Y

2

la ubico en el NCS digital, desde la computadora.

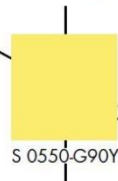


La archivo en la carpeta del color con su nombre comercial y queda disponible para su uso en formato digital.

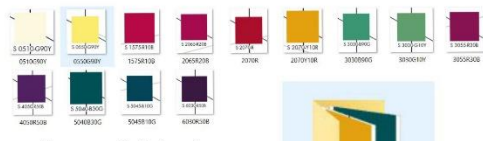
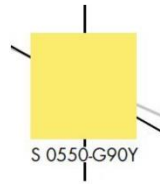


4

Recorto la muestra



3



Una vez digitalizados, los ubico uno a uno, en el espacio NCS



NCS S 0550 - G90Y

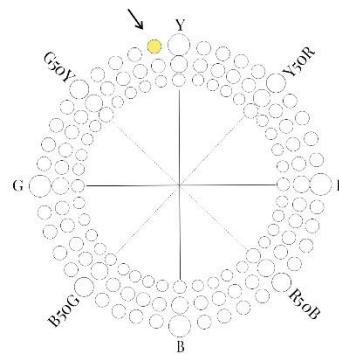


5

Primero encuentro el MATIZ, nombrado con los últimos caracteres después del guión.

0550-G90Y

G90Y →

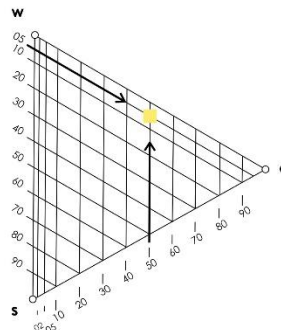


6

En el triángulo ubicamos en TONO, la relación de cromaticidad, blancura y negrura que tiene ese el matiz identificado en el círculo.

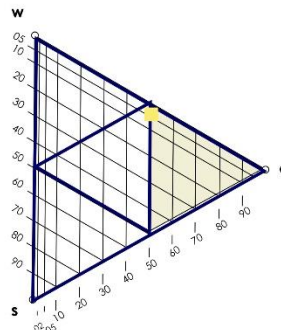
0550-G90Y

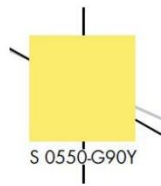
0550 →



Regiones Cromáticas.

En este trabajo, se identifican las características de Tono, sobre las regiones cromáticas para obtener una visión más general y agrupar según estas características.





NCS S 0550 - G90Y

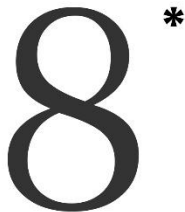
Se ubica en el Esquma de Acorde de Color, de Hard y Sivik (1999).



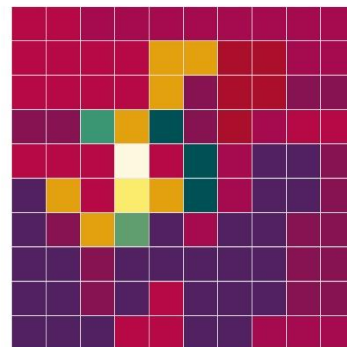
| | W | C | S | O |
|---|---|---|---|---|
| Y | | ● | | |
| R | | | | |
| B | | | | |
| G | | | | |

El esquema de acordes, simplifica la visualización de los atributos principales de cada color dentro de una constelación de ellos. Así tenemos la información individual y su relación con el resto.

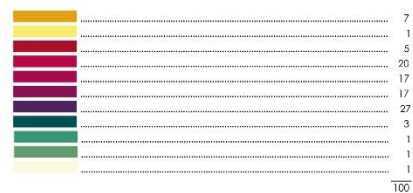
En este caso, nos dice que el 0550-G90Y, es visualmente un amarillo con tendencia al color puro. Después veremos, que esa tendencia hacia los colores puros, la comparte con la mayoría de los colores que conforman esta madeja.



Con todos los colores identificados, se procede a la esquematización de las proporciones que ocupa cada uno de ellos. Para ello recurrimos a la forma gráfica de E.Vanderpoel (1902).



ANÁLISIS DE ÁREA DE COLOR PARA ANIVERSARIO



*7 y 8 no son consecutivos a los anteriores. Es información independiente que suma al análisis y documentación.

ANEXO B. Instrucciones de teñido suministrado por el proveedor de colorantes

Sustrato: LANA 100%.

Procedimiento de tintura artesanal con colorantes ERIONYL / LANASET

- Colocar en el recipiente de tintura a temperatura ambiente:

Acetato de sodio- 1 g/l

Ácido acético- pH 4,5

NOVUAUX SET- 1-2% (Agente igualizante)

NOVUAUX FFA- 0.5 g/l (Desaireante, antiespuma)

IRGASOL HTW- 4% (Protector antiafieltrante)

NOVUFLUID C- 2 g/l (Lubricante, deslizante)

- Agregar los colorantes indicados en la fórmula disueltos.
- Colocar la lana (madejas o paños) mojada previamente y mover la misma suavemente durante todo el tratamiento.
- Circular 15 minutos a 20°C.
- Levantar temperatura lentamente a 1°C por minuto hasta los 98°C.
- Circular de 15 a 45 minutos a 98°C, hasta agotar los colorantes.
- Extraer muestra y de ser aceptado el color damos por finalizada la tintura.
- Enfriar a 1°C por minuto hasta los 50°C y largar baño.
- Enjuague en frío.

Fijado (Opcional):

- Ajustar pH a un valor de 4.5 a temperatura ambiente y agregar ERIONAL FRN de 1 a 4% dependiendo de la fórmula.
- Levantar temperatura a 70°C y circular 20 minutos, enfriar y largar baño.
- Dar enjuague en frío.

Notas: En tonos claros y medios en los que el grado de agotamiento de la tintura es óptimo podemos proceder con el fijado en el mismo baño de tintura enfriando la misma a 70°C, ajustando pH a 5 y agregando el ERIONAL FRN de la fórmula y circulando posteriormente los 20 minutos necesarios.

-En caso de no fijar ni suavizar el material se recomienda dar un baño final acidulando con 1.5% de ácido fórmico 85%, lo cual mejora sensiblemente el tacto de la lana, su hilabilidad, su solidez

en tonos medios y oscuros así como también impide el desarrollo de microorganismos cuando la lana permanece húmeda en tiempo prolongado.

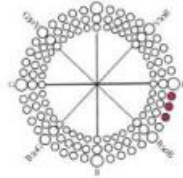
Suavizado:

- A temperatura ambiente colocar NOVUSOFT PE a un 2-3%, ajustando el pH a 5-5.5.
- Levantar temperatura a 45°C y circular 20 minutos.
- Largar baño y centrifuga sin enjuague.

Proveedor de insumos químicos
INOVUM SRL

ANEXO C. Estudio de acordes, Subdimensión Complejidad.

ENGLISH ROSE



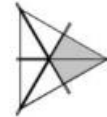
HUE - CHORD

Type: 1. Mixed

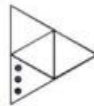


NUANCE - CHORD

Type: 2. Dyad-s



PARIS NIGHT



HUE - CHORD

Type: 1. Mixed

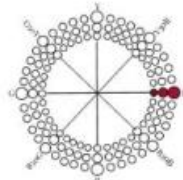


NUANCE - CHORD

Type: 2. Dyad-s



CEREZA



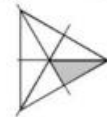
HUE - CHORD

Type: 1. Mixed

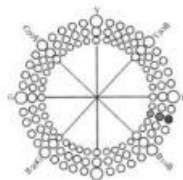


NUANCE - CHORD

Type: 1. Mixed



PEARL TEN



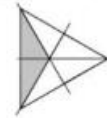
HUE - CHORD

Type: 1. Mixed

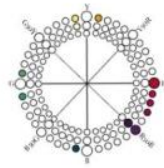


NUANCE - CHORD

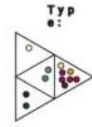
Type: 1. Dyad



ANIVERSARIO



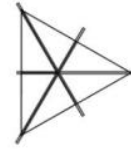
HUE - CHORD



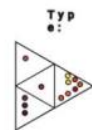
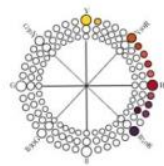
Type: I Hexad V - a



NUANCE - CHORI



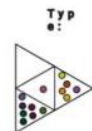
ARCHANGEL



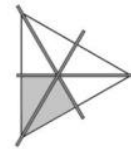
Type: II Triad A - a



ARCOIRIS



Type: I Hexad V - d



INDIECITA

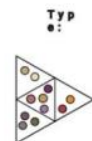


Type: IV Pentad . - a



Type:

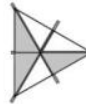
PIEDRAS



Type: II Triad I - a

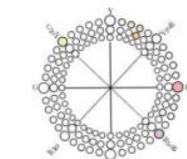


Type: 2 Triad - b



Type:

ROSALINDA



ANEXO D. Formas de presentar los hilados y variedad de madejas multicolor de la Empresa Referente



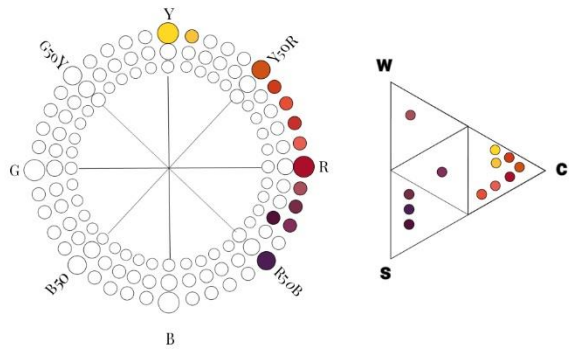
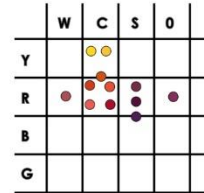
Cono – Ovillo - Madeja



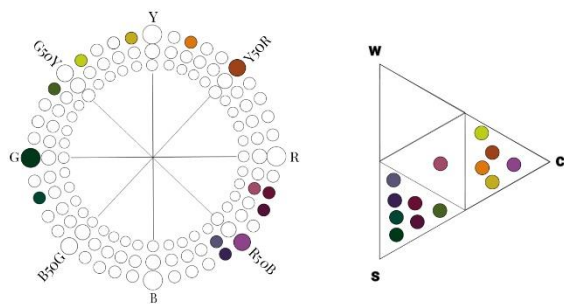
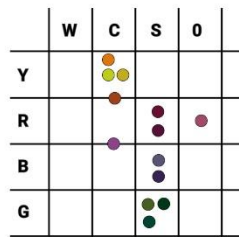
ANEXO E. Mapeo Cromático de otras madejas. Análisis de tono cromático y esquema de acordes.



ARCHANGEL

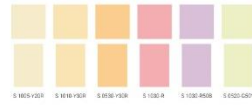


ARCOIRIS





ROSALINDA



S 1659-2224 S 1818-1928 S 2016-1938 S 1100-04 S 1102-1408 S 1520-0507

| | W | C | S | O |
|---|----|---|---|---|
| Y | ●● | | | |
| R | ● | | | |
| B | ● | | | |
| G | | | | |

