

Capítulo 3 Preferencia en la percepción visual de las tonalidades cromáticas del modelo HSB hacia los Eventos de Instrucción (EI): motivar, informar y atender

Chapter 3 Preference in visual perception of the chromatic tones of the HSB model to the Events of Instruction (EI): Motivate, inform and attend

TORRES-DE LEÓN, Gloria Azucena†*, BURGOS-VARGAS, Marcela, BARRALES-GUADARRAMA, Víctor Rogelio y SIERO-GONZÁLEZ, Luis Ramón

Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología.

ID 1^{er} Autor: *Gloria Azucena, Torres- De León* / **ORC ID:** 0000-0002-9983-2581, **CVU CONACYT ID:** 775244

ID 1^{er} Coautor: *Marcela, Burgos-Vargas* / **ORC ID:** 0000-0002-6099-5770, **CVU CONACYT ID:** 1062374

ID 2^{do} Coautor: *Víctor Rogelio, Barrales-Guadarrama* / **ORC ID:** 0000-0002-9530-0588, **CVU CONACYT ID:** 61285

ID 3^{er} Coautor: *Luis Ramón, Siero-González* / **ORC ID:** 0000-0002-4277-3058, **CVU CONACYT ID:** 169378

DOI: 10.35429/H.2020.5.40.60

G. Torres, M. Burgos, V. Barrales, L. Siero.

torres.gloria@uabc.edu.mx

A. Marroquín, J. Olivares, L. Cruz y A. Bautista. (Coord) Ingeniería. Handbooks-©ECORFAN-Mexico, Querétaro, 2020.

Resumen

Es un estudio cuantitativo y cualitativo, cuyo objetivo es definir la preferencia en la percepción visual de las tonalidades cromáticas del modelo HSB hacia los eventos de instrucción (EI): activar la motivación, informar al alumno acerca del objetivo y orientar la atención. La muestra es sistemática de 260 estudiantes de educación superior de Ingeniería y Diseño. Los resultados demuestran que los estudiantes reconocen los tonos denominados comúnmente, pero tienen dificultades con nombres inusuales, el color denominado “rojo” fue reconocido 238 veces; identifican de manera muy aceptable las cuatro tonalidades cromáticas, claras, saturadas, agrisadas y oscurecidas; finalmente en los (EI), el número veces que seleccionaron el color rojo en la tonalidad intermedia, fue: en motivar 86; informar 94 y atención 102.

Percepción, color HSB, Eventos de instrucción (EI)

Abstract

Es un estudio cuantitativo y cualitativo, cuyo objetivo es definir la preferencia en la percepción visual de las tonalidades cromáticas del modelo HSB hacia los eventos de instrucción (EI): activar la motivación, informar al alumno acerca del objetivo y orientar la atención. La muestra es sistemática de 260 estudiantes de educación superior de Ingeniería y Diseño. Los resultados demuestran que los estudiantes reconocen los tonos denominados comúnmente, pero tienen dificultades con nombres inusuales, el color denominado “rojo” fue reconocido 238 veces; identifican de manera muy aceptable las cuatro tonalidades cromáticas, claras, saturadas, agrisadas y oscurecidas; finalmente en los (EI), el número veces que seleccionaron el color rojo en la tonalidad intermedia, fue: en motivar 86; informar 94 y atención 102.

Percepción, color HSB, Eventos de instrucción (EI)

3. Introducción

La formación académica demanda la búsqueda constante de consensos en cuanto a técnicas de enseñanza y aprendizaje, especialmente cuando la tendencia apunta a presentar recursos didácticos de forma digital. De manera que, es importante considerar que los recursos didácticos digitales tienen un impacto sensorial en los alumnos, que al no ser canalizado de acuerdo a sus necesidades de percepción visual pueden llegar a distorsionar la transmisión de la información didáctica y provocar en el alumno confusión o desinterés.

A esto Schiffman (2004) dice: “Nuestra percepción del mundo físico plantea problemas científicos importantes que demandan examen”. (p.4). Para este estudio una etapa de diagnóstico, por lo cual, se realizaron visitas a las aulas donde se imparte la asignatura Metodología de la Investigación, con el objetivo de evaluar durante la proyección de un recurso didáctico digital (presentación de diapositivas en power point), algunos aspectos de conducta y reacciones por parte de los estudiantes. Los aspectos a evaluar fueron el mantenimiento de la atención, la motivación, la actitud y la facilidad de comprensión. Algunos de los hallazgos fueron: al inicio de la clase se mantuvo la atención de los estudiantes, conforme avanzaba la clase esta se perdió paulatinamente en por lo menos la mitad del grupo; la participación de los estudiantes ocurría cuando el profesor hizo preguntas; estuvieron atentos, pero pasivos, entre otros muchos aspectos.

El resultado de dicho ejercicio de investigación demostró que las reacciones hacia las diapositivas pueden ser diversas en cada estudiante, evidentemente cada uno estaba expuesto a condiciones muy distintas, sin embargo, en lo que se coincide es en las características nada favorecedoras para el aprendizaje del uso de la letra, las imágenes y sobretodo el color. Se notó que el estímulo de estudio se ve magnificado en la mayoría de los estudiantes cuando se logra que los recursos didácticos digitales observen los elementos (tipografía, imagen y color) de comunicación visual utilizados adecuadamente, la reacción demostrada, en principio, es más agradable.

Es un hecho que actualmente, los recursos didácticos presentan una gran diversidad de criterios cromáticos, sólo algunos atienden la teoría del color o en el mejor de los casos la armonía cromática en su composición, en su mayoría el color se encuentra descartado como elemento comunicativo, sin considerar que la percepción visual del color puede ser una herramienta útil entre el estudiante y el docente.

Al saber que el color es un elemento de comunicación visual del cual se valen distintas áreas del diseño para provocar en su público sensaciones específicas para persuadirlos hacia donde se desea, y al partir de las afirmaciones de Goldstein (2011) de que la percepción son estímulos ambientales a los que se reaccionan y entendiendo que el color y sus tonalidades es un estímulo fundamental, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuáles tonos del círculo cromático del modelo HSB reconocen los estudiantes de educación superior?

¿Cuáles tonalidades cromáticas del modelo HSB seleccionan los estudiantes de educación superior para los eventos de instrucción motivar, informar y atender?

En este capítulo se describe el Marco Teórico acerca de aspectos de la percepción visual y las propiedades del Sistema HSB; el Método de investigación y el procedimiento de aplicación de los instrumentos de prueba de tonalidades cromáticas. Posteriormente, se presentan los resultados generales cuantitativos y las graficas correspondientes. Para finalizar las Conclusiones y Bibliografía.

3.1 El estudio del procesamiento perceptivo del color

A través de la historia se realizaron estudios que intentan describir el fenómeno de la percepción, los primeros antecedentes se remontan a la antigua Grecia; Aristóteles fue el primero en establecer que el conocimiento sobre el mundo exterior se obtenía a través de la experiencia que proporcionan los cinco sentidos.

Según Ware (2016), un grupo de psicólogos alemanes Max Westheimer, Kurt Koffka Wolfgang Kohler en 1912 inician lo que se conoce como la escuela de la Gestalt, quienes proporcionan una clara descripción de los conceptos básicos del fenómeno perceptual a través de una serie de leyes Gestalt o percepción de patrones. “Mantuvieron una distinción entre sensación y percepción, esta última producida sobre la base de la primera. La Gestalt como un todo en sí mismo, no basado en ningún objeto más elemental. En su opinión, la percepción no era el producto de sensaciones, sino que surgía a través de procesos físicos dinámicos en el cerebro.” Wagemans, J., Elder, J. H., Kubovy, M., Palmer, S. E., Peterson, M. A., Singh, M., & von der Heydt, R. (2012).

Goldstein (2011), expone que: “El proceso perceptual, es una secuencia de procesos que trabajan juntos para determinar el modo en que experimentamos los estímulos y como reaccionamos ante ellos”. (p.5).

Schiffman (2004) afirma que: “Percepción se refiere al producto de procesos psicológicos en los que están implicados el significado, las relaciones, el contexto, el juicio, la experiencia pasada y la memoria”. (p.2). Mientras que Forgas y Melamed (2010) explican: “A la percepción, el aprendizaje y el pensamiento se les ha conocido tradicionalmente como procesos cognoscitivos, ya que todos ellos remiten, hasta cierto punto al problema del conocimiento”. (p.11).

Por su parte y desde el esquema de la visualización de la información, Eppler, M. y Burkhard R. (2004) refieren que la visualización de la información y la visualización del conocimiento exploran las habilidades humanas de procesar las representaciones visuales, pero la vía de uso de estas habilidades es diferente en ambas disciplinas: en la primera, el conocimiento se deriva de nuevas percepciones a partir de la exploración de grandes volúmenes de datos expuestos de forma más accesible, que apoya una recuperación y acceso de la información más eficiente; en la segunda, la transferencia y la creación de conocimientos entre las personas se soporta en el conocimiento de medios que expresan lo que debe conocerse y comunicarse de manera intensiva entre las personas.

Con base en los aspectos anteriores, se puede decir que, durante la vida, un ser humano está expuesto a numerosos y diferentes tipos de estímulos los cuales varían a través de sus diferentes sentidos y cada individuo reacciona de diferente manera a ellos. En el sentido de la vista, el color es uno de esos estímulos, Goldstein (2011), lo describe como: “El color es una de las cualidades más obvias y dominantes que hay en nuestro entorno.” (p.202), a lo que Seddon y Waterhouse (2009), dicen:

“El color es la herramienta más influyente de la que se dispone cuando se trata de transmitir un mensaje.” (p.72).

Según Ford, Roberts (1998), la percepción del color se debe a que el cerebro reacciona a un estímulo visual; esta experiencia es subjetiva entre muchas otras que se reciben al mismo tiempo, por esto el color no existe como una realidad física. Sin embargo, por otro lado, es posible caracterizar el color de acuerdo a medir las longitudes de onda visibles del espectro electromagnético.

De manera que, mientras se cuenta con el sentido de la vista, la percepción del color será inevitable, ya que en todo momento se está expuesto a los estímulos de los diferentes colores.

La percepción del entorno es particular, ya que como individuos se cuentan con características exclusivas de identidad, sociales y culturales, es por eso que, cada uno concibe una idea única del entorno y por lo tanto del color. Según Judd (1970), afirma que “la composición de longitud de onda de un haz de luz sirve para definir su color, y sugiere que la física es la clave del enigma del color. De hecho, los rayos, expresados correctamente, no están coloreados, no hay nada más en ellos, sino un cierto poder o disposición que los condiciona para que produzcan en nosotros la sensación de este o aquel color.” (p. 6,7).

Tena (2005) menciona que “El color, es un fenómeno comunicativo influido por las informaciones previas que posee cada individuo sobre cada uno de los colores. La información previa sobre el color y las capacidades de cada receptor para percibirlo proporcionan al color diferentes significados.” (p.136).

Por su parte, Schiffman en su libro *Sensación y Percepción*, afirma que: “Para los seres humanos, la visión es el sistema predominante y más significativo. En el plano biológico esto lo confirma el hecho de que aproximadamente la mitad de la corteza cerebral humana está dedicada al procesamiento visual. En el plano conductual, el predominio de la visión para el ser humano se muestra, en parte cuando la visión entra en conflicto con algún otro sistema sensorial.” (p.44). Ford y Roberts (1998) especifican acerca de la cualidad perceptiva del color, tal vez sea la más obvia de cuantas se experimentan subjetivamente, sin embargo, “objetivamente hablando el color no existe como tal en la realidad física, únicamente existe la variabilidad de las longitudes de onda de la luz visible, sólo tiene entidad en cuanto fenómeno psíquico vivido.” (p. 3).

3.2 El Modo HSB como eje de las tonalidades cromáticas

Para entender el color es necesario conocer sus propiedades cualitativas y cuantitativas distinguibles por el ojo humano, por mencionar algunas el tono, valor, intensidad, saturación o bien la brillantez, croma, coloración, y la ligereza. (Ford, Roberts, 1998)

Según Munar, Rosselló y Sánchez-Cabaco (1999, p. 241), existen en la actualidad dos distintas formas de entender la naturaleza de la luz, dicen que: “La luz puede ser entendida bien como un flujo de corpúsculos o bien como patrones de ondas electromagnéticas. Es decir que cada una de estas formas de luz permite entender ciertos fenómenos físicos. Sin embargo, para el estudio de la percepción la luz es estudiada como patrones de ondas electromagnéticas.

Para Munar et. al. (1999, p. 241) “La percepción visual se basa en el principio según el cual las ondas electromagnéticas son detectables por otras cargas oscilantes con la misma frecuencia ondulatoria. La retina (estructura situada sobre el fondo del ojo en la que como veremos, se disponen los fotorreceptores) ha sido configurada a través de la evolución para detectar el espectro de ondas electromagnéticas asociadas a la luz.” Al existir estas correlaciones se originan los distintos tonos y al alterarse su valor y saturación el resultante son las tonalidades.

Por otro lado, a partir de la propuesta de la esfera cromática de Rounge, surgen otras propuestas de estudiosos del color en distintas disciplinas, éstas con la finalidad de explicar el fenómeno del color y la luz de una manera ordenada, de acuerdo a sus necesidades de uso. El sólido de Munsell, el sistema NCS, el sistema RGB, el sistema CMYK, el sistema HSB, la guía Pantone, son por mencionar algunos de los tantos sistemas para administrar el color.

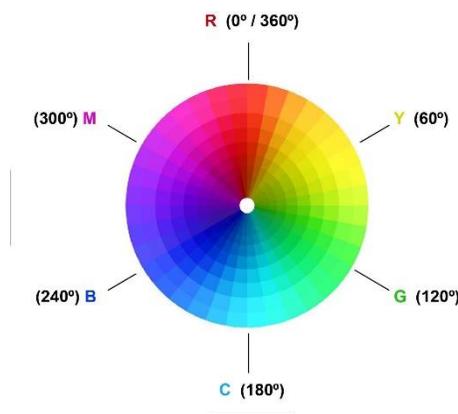
Desde esta postura y para esta investigación es seleccionado el modelo HSB por sus particularidades matemáticas ya que este modelo permite modificar los componentes numéricos del tono, valor y saturación para realizar alteraciones en las tonalidades de forma sencilla y al mismo tiempo, exacta.

Según Huang (2005) El modelo HSB (*Hue, Saturation and Brightness*), es una derivación del espacio-cubo de color RGB (*Red, Green Blue*). En el espacio de color aditivo RGB se determina una gama cromática a partir de los tres primarios luz rojo, verde y azul; un determinado color depende la respuesta de combinación del rojo, verde y azul, es decir un color es una mezcla de tres primarios; un tono (*hue*) de la combinación de máximo de dos primarios, y un primario corresponde a un primario. (Smith, 2016. p. 4)

La selección de un color vía el espacio RGB es ilógica, a diferencia de la selección de color en el espacio HSB en el cual esta selección heurística de un color se aproxima a las cualidades de percepción de Hue (Tono), *Saturation* (Valor) and *Brightness* (Saturación); es decir, asemeja la forma en la que una persona percibe los colores. (Smith, 1978, citado por Huang, 2005). Cambiar el color elegido en el Sistema RGB al Sistema HSB se solventa mediante la utilización de fórmulas o bien en las barras de parámetros de un programa como Adobe Photoshop.

De manera que, al ser un modelo de color que permite realizar variaciones tonales de manera sistemática y con una consistencia que también facilita la forma de selección prestándose por ello para la sistematización de los instrumentos de evaluación utilizados en esta investigación. Trabajar con esta modalidad permite elegir cualquier parte del mapa circular (Figura 1) para escoger un color, junto a este mapa de colores hay unas barras que permiten ajustar el valor y la saturación. Ver Figura 3.1.

Figura 3.1 Mapa circular de los colores HSB



Fuente: Elaboración propia. El mapa circular de los colores se mide en el sentido de las agujas del reloj

El tono, al ubicarse en el mapa circular de colores se mide en grados iniciando en el rojo que se encuentra en los 0°, el naranja en los 30°, el amarillo en los 60° el verde amarillento en los 90°, el verde en los 120°, el verde azulado en los 150°, el cian en los 180°, el azul cielo en los 210°, el azul en los 240°, el violeta en los 270°, el fucsia en los 300° y el magenta en los 330°, este orden, como se muestra en la Figura 3.1

Por su parte el valor y la saturación se miden en porcentajes, dependiendo de la caracterización de cada uno de ellos. En el brillo o valor el más claro es el que tiene el 100% de valor y el más oscuro el que tiene menor valor 0%. En la saturación el color con más pureza tiene 100% y conforme se agregue negro o se agrise se vuelve menos saturado hasta llegar al 0%.

3.3 Propiedades del color

Tono ($\phi = hue$)

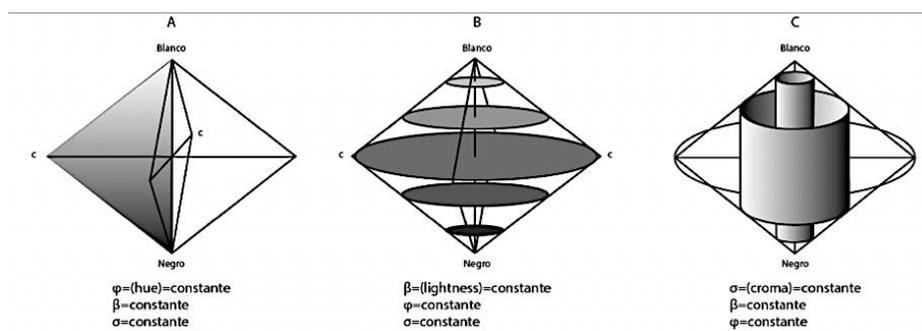
Tono “Atributo de ciertos colores que les permite clasificarse como rojo, amarillo, verde, azul y sus intermedios.” Judd, (1979, p. 233).

La designación de tono sirve para indicar el rango del ángulo de matiz en un sólido de color, es decir, conocer los rangos de ligereza y saturación para este determinado tono. Judd, (1979, p. 222). Es de naturaleza cualitativa. De acuerdo a las notaciones de CIE (por sus siglas en francés, la *Comission Internationale de l'Eclairage*), Comisión Internacional sobre la Iluminación, el término tono es el atributo de una sensación visual de naturaleza cualitativa, según la cual un área parece ser similar a uno de los colores percibidos, rojo, amarillo, verde y azul, o una combinación de dos de ellos. Hablando en términos generales, si la longitud de onda dominante de un SPD cambia, el tono del color asociado cambiará. Artigas, JM., Capilla, P., Pujol, J. (2015).

Tronquist (2008) afirma que “Si seccionamos el sólido por la mitad en vertical: obtendremos dos secciones divididas a su vez por la recta vertical que representa el eje de los grises. Las semisecciones son los planos de las tintas caracterizados por el color puro situado en el punto más distante del eje de los grises.” (p. 19). Ver Figura 3.2.

De este modo, por ejemplo, en la Figura 3.2 el dibujo A, muestra una semisección del sólido, definida por una parte por un azul puro, y por otra por el blanco y por el negro, es un plano que contiene todos los colores que se originan al mezclar estos tres colores citados. Aunque se trata de colores distintos, todos pertenecen a la misma tinta. Los colores situados en el eje de los grises, no tienen matiz.

Figura 3.2 Representación del tono, valor y saturación



Fuente: Tronquist (2008). A, representa el Tono, B el Valor C la Luminosidad

Valor ($\beta = \text{lightness}$)

El grado de valor, también llamado claridad de un color se determina por la cantidad de luz que se refleja. El color blanco, por ejemplo, refleja el 100% de la luz incidente, el negro, por su parte el 0%. Así entre estos extremos se extiende el eje de los grises, por lo que en medio se encuentra el gris con un valor de 50%. En cada sección del horizontal del sólido da lugar a un plano donde están situados todos los colores del mismo valor. Los colores del círculo cromático se encuentran en diferentes alturas, en relación con el valor. Ver Figura 3.2, Dibujo B.

Luminosidad ($\sigma = \text{croma}$)

Es la cantidad de color puro que se percibe. Se atribuye saturación nula a los colores acromáticos, es decir, a la escala de grises y al igual que el valor también puede medirse en porcentaje. Se asigna la saturación máxima (100%) a los colores puros. Al añadir colores acromáticos a un color puro, se resta a esta saturación. Los puntos de máxima distancia del eje central corresponden a los colores de máxima saturación, por ende, a los colores puros del círculo cromático. Ver Figura 3.2, Dibujo C.

3.4 Los eventos de instrucción como proceso perceptivo

El aprendizaje es pensado como una cuestión de percepción, así mismo como un procesamiento de información, en este caso el estudiante se encuentra con una serie de estímulos ambientales, que afectan su sistema nervioso central por medio de un proceso, a través de una serie de etapas.

Según Ogalde y Bardavid (2008) “La información transformada se almacena en la memoria, y un cambio final hace posible una operación que es evidente para un observador externo”. (p. 34). Es por eso que se explica el aprendizaje también como un proceso perceptivo. Según Gagné (1983) define la instrucción como:

“El conjunto de eventos externos planificados que influyen en los procesos de aprendizaje, propiciando que éste se produzca. Es importante señalar que estos eventos externos ocurren en un contexto de procesos internos de control ya que operan en el individuo y hacen que sea posible el aprendizaje.” (p. 36). En este sentido, es importante resaltar que los eventos externos no propician el aprendizaje, sino que ellos apoyan los procesos que el estudiante mantiene internamente.

Por otro lado, reconocer al aprendizaje como una serie de etapas de procesamiento de información, cuando ocurre un episodio de aprendizaje, por más corto que sea, se comprende en etapas, por lo tanto, se deduce que la instrucción incide en las distintas funciones con dichas etapas.

Los eventos de instrucción (EI), son acciones que suceden durante cualquier acto de aprendizaje, en este estudio se abordaran desde el proceso de comunicación visual que se lleva a cabo cuando se presenta un recurso de instrucción o material didáctico digital. Gagné (1983), menciona ocho Eventos de Instrucción (EI): 1. Activar la motivación; 2. Informar acerca del objetivo; 3. Orientar la atención; 4. Estimular la recordación; 5. Proporcionar orientación en el aprendizaje; 6. Intensificar la retención; 7. Fomentar la transferencia en el aprendizaje; 8. Producir la actuación, proporcionar retroalimentación, para este trabajo se utilizaron los tres primeros, que a continuación se describen:

3.5 Activar la motivación

Esta fase de la instrucción va acompañada por la expectativa, de manera que cuando se inicia una tarea específica puede darse la motivación.

Para Gagné (1983), la motivación puede estimularse en caso de que no se encuentre presente y que el establecimiento de la misma puede constituir una etapa preparatoria para cualquier acto de aprendizaje. En este sentido, activar la motivación puede autogenerarse o bien ser propiciada por un comunicador.

Los eventos iniciales de una lección con frecuencia se proyectan para volver a despertar estados de motivación en el estudiante. La introducción a una lección con frecuencia logra esto “apelando al interés del alumno”. Entonces, es posible activar la motivación del estudiante, por medio de la expectativa, en caso de que no la tenga.

3.6 Informar al alumno acerca del objetivo

Gagné (1983) lo describe como “El conjunto se puede establecer cuando el profesor, o el texto, comunique al alumno lo que este aprenderá.” (p. 123), esto es, comunicarle un mensaje por cualquier medio, de forma directa y con un fin específico. En este evento de instrucción, es el momento pertinente de una expectativa concreta del resultado esperado del aprendizaje de la tarea o lección.

3.7 Orientar la atención

Se describe, de acuerdo con Gagne (1983) como “La atención de un estudiante se puede orientar mediante comunicaciones simples tales como “observe esta serie de números”, u “observe el sujeto y el verbo en esta oración”. (p. 125), mediante la instrucción es posible orientar la atención de un estudiante hacia algún aspecto relevante tanto del tema, objetivo o los materiales didácticos utilizados en el momento educativo. Gagné (1983), menciona “También se pueden emplear métodos más precisos para orientar la atención, particularmente cuando se requiere de la percepción selectiva de ciertas características de la estimulación externa.” (p. 124)

Esto es, que se pueden emplear técnicas para que el estudiante atienda de manera consiente una disposición, deduciendo que los eventos de instrucción pueden ser influenciados o manipulados para lograr mover al estudiante hacia resultado deseado.

Tabla 3.1 Acciones para generar un Evento de Instrucción (EI)

| Evento de instrucción | Activar la Motivación | Informar al estudiante acerca del objetivo | Orientar la atención |
|-------------------------------|-----------------------|--|----------------------|
| a) Acción que generan | Motivar | Informar | Atender |
| b) ¿Cómo se genera la acción? | Despertando interés | Comunicando contenidos | Dando indicaciones |

Fuente: Elaboración propia. La Tabla 1 muestra los eventos de instrucción: 1, 2 y 3, las acciones que generan (a) y como el instructor puede generar la acción a través de los elementos de comunicación (b).

3.8 Método

3.9 Objetivo general

Definir la preferencia en la percepción visual de las tonalidades cromáticas del modelo HSB hacia los eventos de instrucción: motivar, informar y atender.

3.10 Objetivos específicos

- Determinar la percepción visual de los diferentes tonos respecto al círculo cromático del modelo HSB.
- Identificar la percepción visual entre las tonalidades intermedias, claras, agrisadas y oscuras, respecto al modelo HSB.
- Organizar las tonalidades cromáticas del modelo HSB con los eventos de instrucción.

3.11 Hipótesis

Hi = La preferencia en la percepción visual de las tonalidades intermedias del modelo HSB hacia los eventos de instrucción es mayor al resto de las tonalidades cromáticas.

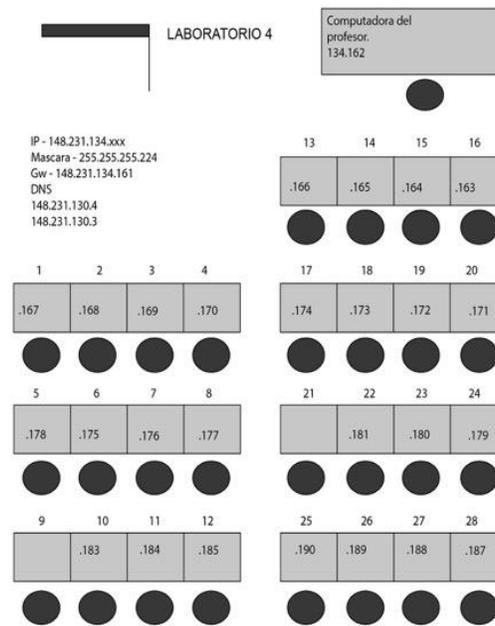
3.12 Procedimiento

Esta investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Baja California, donde se imparten tres carreras del área de Arquitectura y Diseño, y nueve carreras del área de Ingeniería, su matrícula actual es de 4500 alumnos aproximadamente.

La población de interés para el estudio son los alumnos de etapa básica de estas dos áreas de enseñanza. Los participantes de la muestra fueron seleccionados por sistema de muestreo, según Nieves y Domínguez (2010), de modo que, de la matrícula actualmente activa, de 780 alumnos se tuvo una participación de 240 alumnos, quedando 124 participantes del grupo de Ingeniería y 116 participantes del grupo de Arquitectura y Diseño.

Para este momento de evaluación se utilizaron las instalaciones de un laboratorio de cómputo equipado con 28 máquinas. Dicho laboratorio cuenta con siete mesas, dónde cada mesa tiene cuatro computadoras, que se distribuyen en tres mesas al costado derecho y cuatro mesas en el costado izquierdo del laboratorio, como se muestra en la Figura 3.3.

Figura 3.3 Distribución de las computadoras en el laboratorio de cómputo



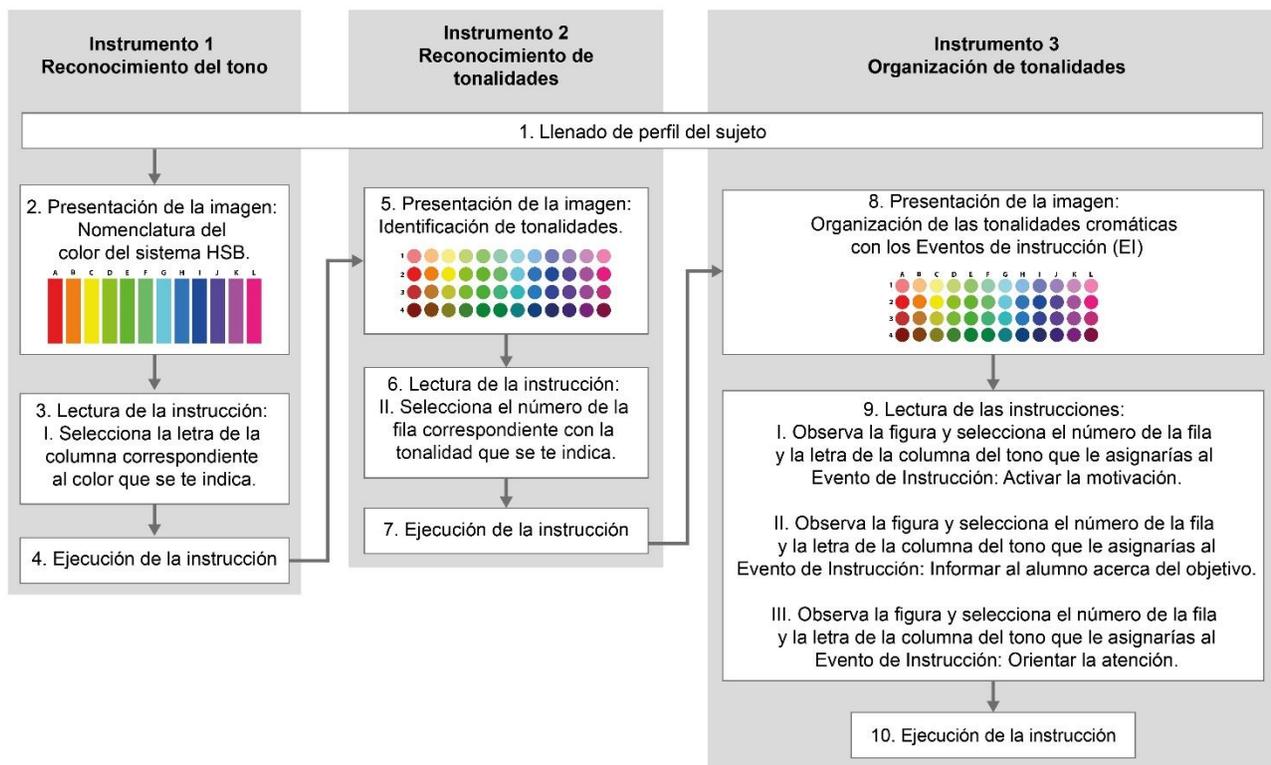
Fuente: Elaboración propia. Esta figura muestra la distribución de las computadoras en el laboratorio de cómputo en que fue aplicada la evaluación

Las computadoras de escritorio son *Hewlett Packard Pentium Dual-Core 2.50 ghz*, con una memoria ram de 4 gb y 300 gb de disco duro, el sistema operativo que usan es *Windows XP*, el monitor es de LCD de 19 pulgadas. Los monitores se ajustaron con un programa llamado *Calibrize* de uso y descarga libre, dicho programa consiste en el seguimiento de tres pasos. En el primer paso, se ajusta el contraste y el brillo de la pantalla, dándole un valor al contraste de 70% y para el brillo de 80%. En el segundo paso se ajustan los valores de los colores rojo, azul y verde quedando todos al mismo nivel. En el tercer paso, se guardaron los cambios en la configuración de los ajustes realizados.

La evaluación se llevó a cabo por medio de *Google forms*, aplicación que ofrece *Google drive* para realizar encuestas y adquirir información estadística sobre la opinión de un grupo de personas. Al inicio de la prueba se les pidió a los participantes que se colocaran frente a una computadora, ubicando así el monitor a 45 centímetros de distancia de su vista, aproximadamente.

Para comenzar la prueba los sujetos leyeron un aviso de privacidad con la finalidad de decidir si querían participar en el ejercicio investigativo. Cabe mencionar que, 100% de los encuestados respondieron que aceptaban participar. Enseguida, se les realizaron preguntas personales sobre su edad, género y programa educativo que estudian. Después procedieron a contestar una serie de tres instrumentos, en los cuales el tiempo que les llevó contestarlos fue de entre 11 a 18 minutos aproximadamente, siguiendo el procedimiento de investigación plasmado en la Figura 3.4.

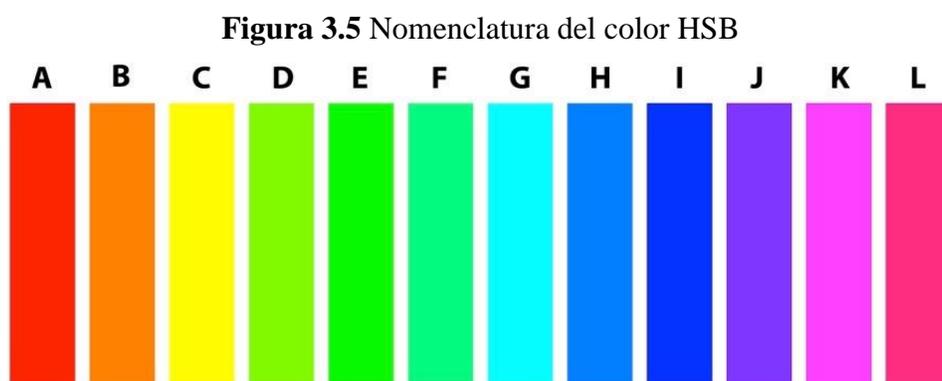
Figura 3.4 Procedimiento de investigación de acuerdo a los instrumentos de evaluación presentados a los sujetos del estudio.



Fuente: Elaboración propia. Este procedimiento describe los tres instrumentos presentados a los sujetos del estudio

3.13 Instrumento 1: Nomenclatura del color del modelo HSB

En este instrumento de evaluación se les presentó una imagen que contenía franjas con distintos tonos seleccionados cada 30 grados, respecto a la rueda del color, según el modelo HSB. Las tonalidades que se usaron para este instrumento fueron intermedias y se ordenaron de la “A” a la “L”, así como lo muestra la Figura 3.5.



Fuente: Elaboración propia. Esta figura muestra la imagen presentada en el primer instrumento de evaluación, usada para nombrar los colores

Los valores de los modelos cromáticos HSB, RGB y CMYK usados para este instrumento fueron los siguientes, expuestos en el orden mencionado en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 Valores numéricos de los modelos cromáticos HSB, RGB y CMYK de las tonalidades saturadas.

| | HSB | RGB | CMYK |
|-----------------------------|---------------|-------------|---------------|
| A. Rojo | 0, 100, 100 | 255, 0, 0 | 0, 95, 92, 0 |
| B. Anaranjado | 30, 100, 100 | 255, 128, 0 | 0, 59, 94, 0 |
| C. Amarillo | 60, 100, 100 | 255, 255, 0 | 10, 0, 95, 0 |
| D. Verde amarillento | 90, 100, 100 | 128, 255, 0 | 53, 0, 100, 0 |
| E. Verde | 120, 100, 100 | 0, 255, 0 | 0, 100, 0 |
| F. Verde azulado | 150, 100, 100 | 0, 255, 128 | 61, 0, 74, 0 |
| G. Cian | 180, 100, 100 | 0, 255, 255 | 57, 0, 15, 0 |
| H. Azul cielo | 210, 100, 100 | 0, 128, 255 | 80, 50, 0, 0 |
| I. Azul | 240, 100, 100 | 0, 0, 255 | 93, 75, 0, 0 |
| J. Violeta | 270; 100; 100 | 128, 0, 255 | 79, 80, 0, 0 |
| K. Fucsia | 300, 100, 100 | 255, 0, 255 | 41, 78, 0, 0 |
| L. Magenta | 330, 100, 100 | 255, 0, 227 | 0, 93, 8, 0 |

Fuente: Elaboración propia. Los valores de RGB son los usados en pantalla y los CMYK en la impresión

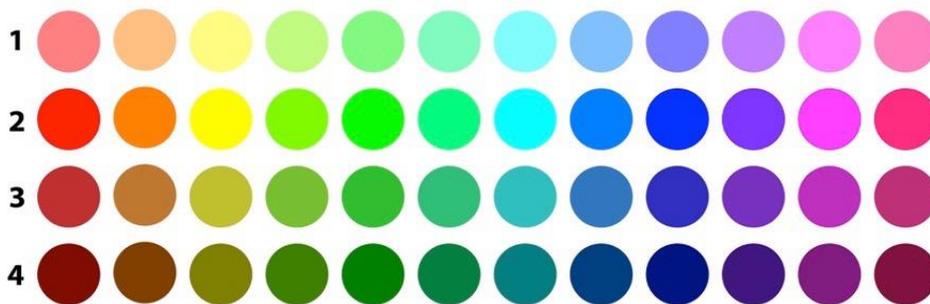
Para determinar la percepción visual de los diferentes tonos respecto al círculo cromático del modelo HSB, se les pidió seleccionar la letra de la columna correspondiente a cada color. Las indicaciones para este instrumento fueron las siguientes:

Relaciona la letra de la columna correspondiente al color rojo y marca tu respuesta.

3.14 Instrumento 2: Identificación de tonalidades cromáticas

En el siguiente instrumento de evaluación se les presentó una imagen que contenía círculos con variaciones tonales ordenados de forma vertical, también seleccionados cada 30 grados respecto a la rueda de color según el modelo HSB. Sin embargo, para poder identificar las propias tonalidades se expusieron en filas enumeradas del 1 al 4, ordenadas de la siguiente forma: 1) tonalidades claras, 2) tonalidades intermedias, 3) tonalidades agrisadas y 4) tonalidades oscuras, así como lo muestra la Figura 3.6.

Figura 3.6 Identificación de tonalidades cromáticas



Fuente: Elaboración propia. Esta figura muestra la imagen presentada en el segundo instrumento de evaluación, utilizada para identificar las tonalidades cromáticas

Los valores de los modelos cromáticos HSB, RGB y CMYK usados para este instrumento fueron los siguientes, expuestos en el orden mencionado en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3 Valores numéricos HSB, RGB y CMYK de las tonalidades claras, saturadas, oscuras.

| 1. Tonalidades claras | | | |
|--------------------------|---------------|---------------|------------------|
| | HSB | RGB | CMYK |
| Rojo | 0, 50, 100 | 255, 128, 128 | 0, 63, 38, 0 |
| Anaranjado | 30, 50, 100 | 255, 192, 128 | 0, 31, 54, 0 |
| Amarillo | 60, 50, 100 | 255, 255, 128 | 0, 0, 60, 0 |
| Verde amarillento | 90, 50, 100 | 192, 255, 128 | 31, 0, 66, 0 |
| Verde | 120, 50, 100 | 128, 255, 128 | 9, 0, 71, 0 |
| Verde azulado | 150, 50, 100 | 128, 255, 192 | 47, 0, 41, 0 |
| Cian | 180, 50, 100 | 128, 255, 255 | 44, 0, 12, 0 |
| Azul cielo | 210, 50, 100 | 40, 58, 73 | 86, 65, 47, 48 |
| Azul | 240, 50, 100 | 128, 128, 255 | 63, 53, 0, 0 |
| Violeta | 270, 50, 100 | 192, 128, 255 | 45, 53, 0, 0 |
| Fucsia | 300, 50, 100 | 255, 128, 255 | 23, 55, 0, 0 |
| Magenta | 330, 50, 100 | 255, 128, 191 | 0, 62, 0, 0 |
| 2. Tonalidades saturadas | | | |
| | HSB | RGB | CMYK |
| Rojo | 0, 100, 100 | 255, 0, 0 | 0, 95, 92, 0 |
| Anaranjado | 30, 100, 100 | 255, 128, 0 | 0, 59, 94, 0 |
| Amarillo | 60, 100, 100 | 255, 255, 0 | 10, 0, 95, 0 |
| Verde amarillento | 90, 100, 100 | 128, 255, 0 | 53, 0, 100, 0 |
| Verde | 120, 100, 100 | 0, 255, 0 | 0, 100, 0 |
| Verde azulado | 150, 100, 100 | 0, 255, 128 | 61, 0, 74, 0 |
| Cian | 180, 100, 100 | 0, 255, 255 | 57, 0, 15, 0 |
| Azul cielo | 210, 100, 100 | 0, 128, 255 | 80, 50, 0, 0 |
| Azul | 240, 100, 100 | 0, 0, 255 | 93, 75, 0, 0 |
| Violeta | 270; 100; 100 | 128, 0, 255 | 79, 80, 0, 0 |
| Fucsia | 300, 100, 100 | 255, 0, 255 | 41, 78, 0, 0 |
| Magenta | 330, 100, 100 | 255, 0, 227 | 0, 93, 8, 0 |
| 3. Tonalidades agrisadas | | | |
| | HSB | RGB | CMYK |
| Rojo | 0, 75, 75 | 191, 48, 48 | 18, 92, 81, 8 |
| Anaranjado | 30, 75, 75 | 191, 120, 48 | 21, 55, 88, 10 |
| Amarillo | 60, 75, 75 | 191, 191, 48 | 32, 13, 91, 1 |
| Verde amarillento | 90, 75, 75 | 120, 191, 48 | 59, 0, 95, 0 |
| Verde | 120, 75, 75 | 48, 191, 48 | 71, 0, 98, 0 |
| Verde azulado | 150, 75, 75 | 48, 91, 120 | 70, 0, 67, 0 |
| Cian | 180, 75, 75 | 48, 191, 191 | 68, 0, 31, 0 |
| Azul cielo | 210, 75, 75 | 48, 120, 191 | 80, 47, 0, 0 |
| Azul | 240, 75, 75 | 48, 48, 191 | 80, 47, 0, 0 |
| Violeta | 270, 75, 75 | 120, 48, 191 | 75, 83, 0, 0 |
| Fucsia | 300, 75, 75 | 191, 48, 191 | 48, 82, 0, 0 |
| Magenta | 330, 75, 75 | 191, 48, 17 | 23, 91, 19, 4 |
| 4. Tonalidades oscuras | | | |
| | HSB | RGB | CMYK |
| Rojo | 0, 100, 50 | 128, 0, 0 | 29, 100, 100, 40 |
| Anaranjado | 30, 100, 50 | 128, 64, 0 | 32, 72, 100, 40 |
| Amarillo | 60, 100, 50 | 128, 127, 0 | 51, 34, 100, 20 |
| Verde amarillento | 90, 100, 50 | 64, 128, 0 | 77, 26, 100, 12 |
| Verde | 120, 100, 50 | 0, 128, 0 | 86, 22, 100, 10 |
| Verde azulado | 150, 100, 50 | 0, 128, 64 | 87, 24, 93, 9 |
| Cian | 180, 100, 50 | 0, 127, 127 | 84, 27, 47, 12 |
| Azul cielo | 210, 100, 50 | 0, 64, 128 | 100, 78, 22, 7 |
| Azul | 240, 100, 50 | 0, 0, 128 | 100, 93, 26, 14 |
| Violeta | 270, 100, 50 | 64, 0, 128 | 94, 100, 13, 5 |
| Fucsia | 300, 100, 50 | 128, 0, 128 | 64, 100, 3, 1 |
| Magenta | 330, 100, 50 | 128, 0, 63 | 31, 100, 38, 40 |

Fuente: Elaboración propia. Los valores de RGB son los usados en pantalla y los CMYK en la impresión

Para identificar la percepción visual entre las tonalidades claras, intermedias, agrisadas y oscuras se les pidió seleccionar el número de la fila correspondiente con dichas tonalidades. Las indicaciones para este instrumento fueron las siguientes:

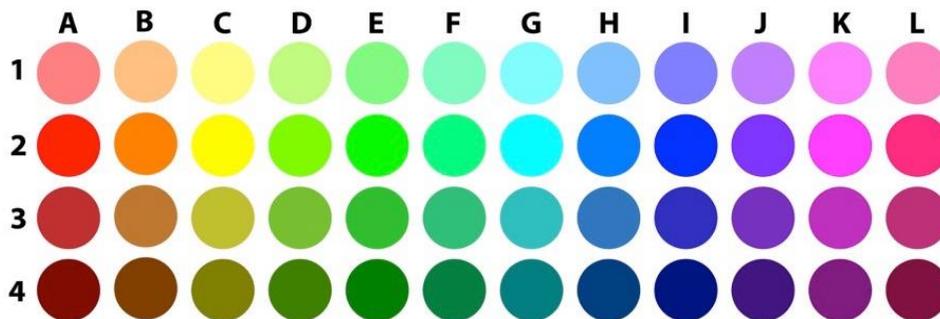
1. Relaciona el número de la fila correspondiente con la tonalidad que se te indica.

| | |
|---|----------------------|
| 1 | Tonalidad clara |
| 2 | Tonalidad intermedia |
| 3 | Tonalidad agrisada |
| 4 | Tonalidad oscura |

3.15 Instrumento 3: Organización de las tonalidades cromáticas del modelo HSB con los Eventos de instrucción (EI)

En este instrumento de evaluación se les presentó la misma estructura de tonalidades que en el instrumento 2, sin embargo, a éste se le agregaron en la parte superior de la imagen, letras de la “A” a la “L”, como lo muestra la Figura 7.7, formando un total de 48 tonos resultantes.

Figura 7.7 Organización de las tonalidades cromáticas con los Eventos de Instrucción (EI)



Fuente: Elaboración propia. Esta figura muestra la imagen presentada en el tercer instrumento de evaluación, utilizada para relacionar las tonalidades cromáticas con los Eventos de instrucción (EI)

Los valores de los modelos cromáticos HSB, RGB y CMYK usados para este instrumento fueron los mismos que se aplicaron en el instrumento 2.

Para organizar las tonalidades cromáticas con los Eventos de instrucción (EI) se les pidió que seleccionaran el número de la columna y la letra correspondiente a algún tono con un evento de instrucción. Las indicaciones para este instrumento fueron las siguientes:

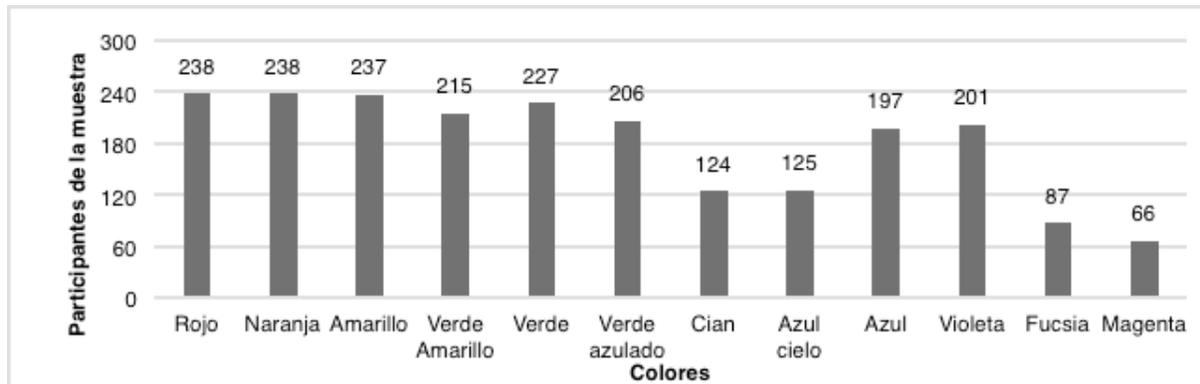
1. Observa atentamente la Figura y selecciona el número de la columna y la letra de la fila del tono que le asignarías al siguiente evento de instrucción.
 - a) Activar la motivación: en la presentación de un recurso didáctico, recurso de instrucción o material didáctico.
2. Observa atentamente la Figura y selecciona el número de la columna y la letra de la fila del tono que le asignarías al siguiente evento de instrucción.
 - b) Informar al alumno acerca del objetivo: en la presentación de un recurso didáctico, recurso de instrucción o material didáctico.
3. Observa atentamente la Figura y selecciona el número de la columna y la letra de la fila del tono que le asignarías al siguiente evento de instrucción.
 - c) Orientar la atención: en la presentación de un recurso didáctico, recurso de instrucción o material didáctico.

3.15 Resultados generales

3.16 Instrumento 1: Nomenclatura del color del modelo HSB

En la Gráfica 3.1 se exponen las respuestas que dieron los participantes en la relación de los colores y la nomenclatura. En el color rojo acertaron 238, en el naranja 238, amarillo 237, verde amarillo 215, verde 227, verde azulado 206, cian 124, azul cielo 125, azul 197, violeta 201, fucsia 87 y magenta 66. Esta gráfica muestra claramente la naturalidad con la que se relaciona al color rojo, naranja, amarillo, verde amarillo, verde azulado, azul, y violeta, cerca de la media se encuentran el cian y el azul cielo, por otra parte, se puede notar la dificultad con la que se relaciona al color fucsia y magenta.

Gráfico 3.1 Nomenclatura de los tonos

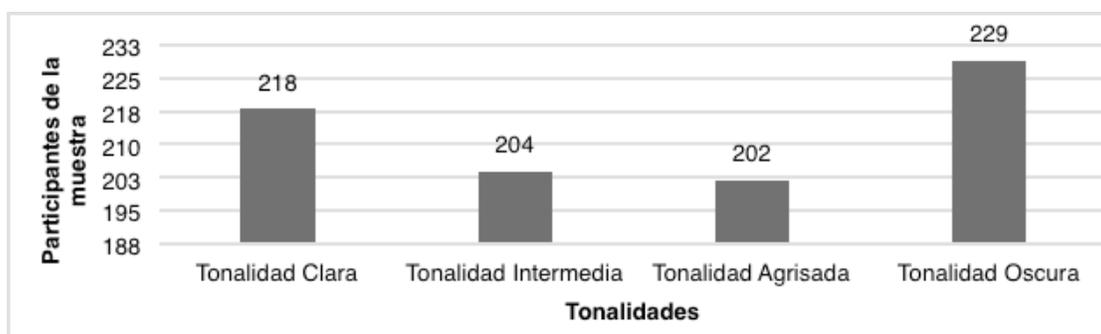


Fuente: Elaboración propia. Esta gráfica expone las respuestas acertadas al relacionar los colores y su Nomenclatura

3.17 Instrumento 2: Identificación de tonalidades cromáticas

En la Gráfica 3.2 se exponen las respuestas que dieron los participantes al seleccionar cada tonalidad. En la tonalidad clara acertaron 218, en la tonalidad intermedia 204, tonalidad agrisada 202 y en la tonalidad oscura 229. Esta gráfica muestra que los participantes pueden distinguir de una tonalidad a otra.

Gráfico 3.2 Identificación de las tonalidades cromáticas

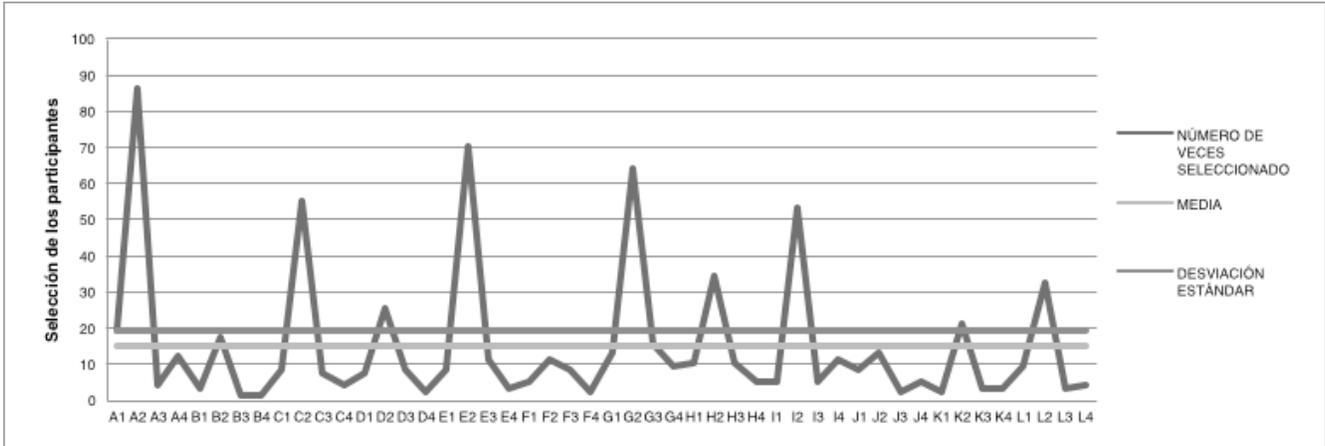


Fuente: Elaboración propia. Esta gráfica expone las respuestas acertadas al seleccionar las tonalidades cromáticas

3.18 Instrumento 3: Organización de las tonalidades cromáticas del modelo HSB con los eventos de instrucción

A continuación, se muestra de manera general la organización de las tonalidades cromáticas y los eventos de instrucción, dónde en la parte posterior de las gráficas se encuentran ubicados los tonos seleccionados, mientras que a la derecha de las gráficas el número de veces seleccionado, la media y la desviación estándar lo que permite visualizar la dispersión de las mismas.

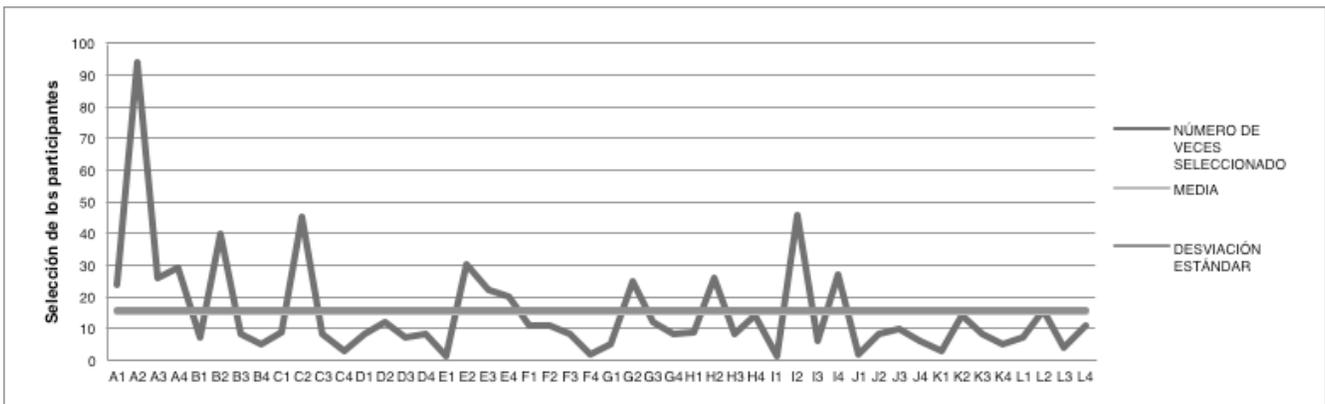
Gráfico 3.3 Total de selecciones del evento de instrucción: Activar la motivación.



Fuente: Elaboración propia. La gráfica expone las selecciones para activar la motivación

La Gráfica 3.3 Muestra los tonos más seleccionados para el evento de instrucción activar la motivación fueron el A2, 86 veces, E2, 70 veces y G2 64 veces, tiene una media de 14.9 con una desviación estándar de 19.10

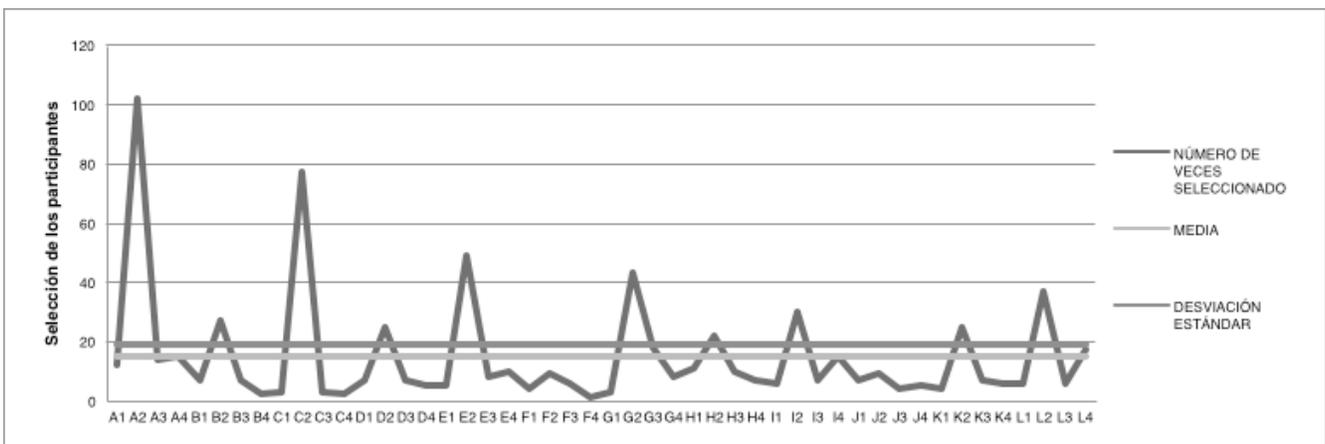
Gráfico 3.4 Total de selecciones del evento de instrucción: Informar al alumno acerca del objetivo.



Fuente: Elaboración propia. La gráfica expone las selecciones para informar al alumno acerca del objetivo.

La Gráfica 3.4 muestra los tonos más seleccionados para el evento de instrucción informar al alumno acerca del objetivo fueron el A2, 94 veces, C2, 45 veces y I2 46 veces, tiene una media de 14.9 con una desviación estándar de 15.93.

Gráfico 3.5 Total de selecciones del evento de instrucción: Orientar la atención.



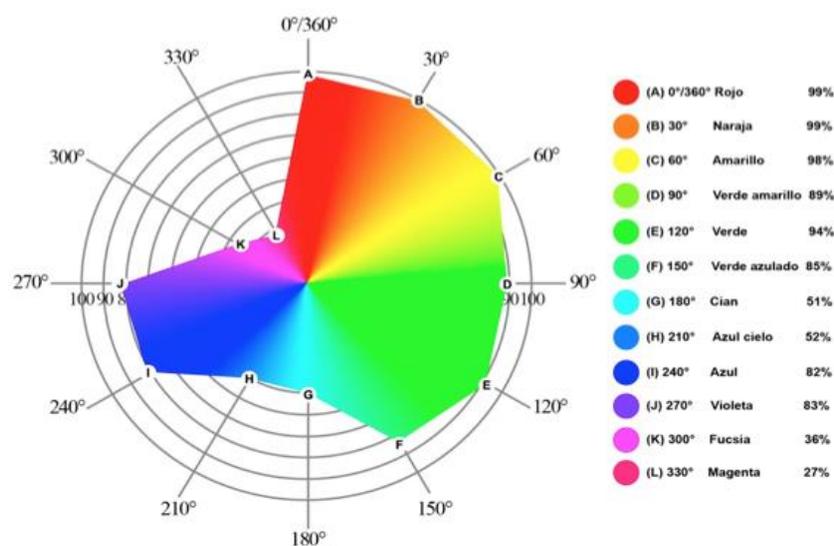
Fuente: Elaboración propia. La gráfica expone las selecciones para orientar la atención

La Gráfica 3.5 muestra los tonos más seleccionados para el evento de instrucción orientar la atención fueron el A2, 102 veces, C2, 77 veces y E2 49 veces, tiene una media de 15 con una desviación estándar de 18.96.

3.19 Hallazgos y discusión

Al determinar la percepción visual de los estudiantes hacia los diferentes tonos respecto al círculo cromático del modelo HSB los resultados expuestos en la Figura 8, se visualiza que la percepción más amplia de los tonos se encuentran desde el 0°/360° hasta los 150° (rojo hasta verde azulado), haciendo un declive en los 180° y 210° (cian y azul cielo), ascendiendo nuevamente en los 240° y los 270° (azul y violeta), bajando nuevamente en los 300° y 330° (fucsia y magenta), esto debido a que en la percepción visual, la mayor parte de los conos (conos rojos 64%, conos verdes 32%, y conos azules 2%) están concentrados en el centro de la retina, y el experimento fue realizado con los sujetos de frente a la computadora, puede explicarse porque se tiene una mejor percepción de estos colores.

Figura 3.8 Visualización de los tonos



Fuente: Elaboración propia. Esta figura muestra la percepción de personas a los tonos del modelo HSB

La Figura 3.8 muestra los grados en los que se encuentra cada color en el círculo cromático y el porcentaje de personas que acertó al seleccionar cada uno de estos colores.

Por su parte Schiffman (2004) afirma que “En la percepción del color puede influir también la familiaridad que se tenga del mismo, así como en las asociaciones cromáticas”. (p.128).

Sin embargo, también se puede atribuir esta respuesta de percepción al tipo de frecuencia o longitud de onda que tiene cada uno de los colores y a la capacidad de respuesta que tiene hacia ellos. A esto Arnheim (2002), señala que los nombres de los colores son un poco vagos porque la conceptualización de los colores mismos es ya de por sí problemática, ya que desde luego el mundo del color no se reduce a un surtido de innumerables matices. Sin embargo, haría falta una particular actitud mental para organizar el propio mundo cromático conforme a esas características perceptuales. De manera que, estas “confusiones” al nombrar los colores pueden ser producidas por aspectos particulares que tienen que ver con el intelecto de cada individuo, ahora bien, según Berlin y Kay (1969) es posible agrupar los colores, al reconocerlos por familia en inclusive agrupados.

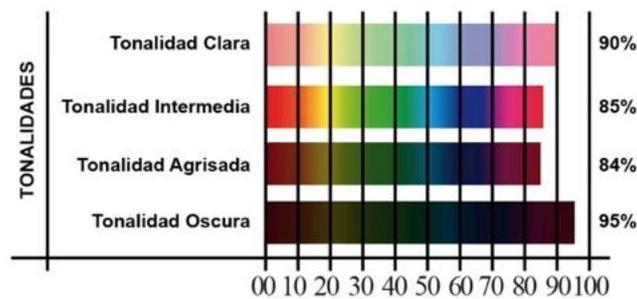
A esto, Goldstein (2011) describe la percepción como la información que ya se tiene y se ha convertido en señales eléctricas, que fluyen por las vías nerviosas del cerebro se han transformado en la percepción. Anteriormente algunos modelos de procesos de percepción se detenían en esta etapa. Finalmente, si alguien ve algo, ya lo ha percibido, pero también han sucedido otras cosas, lo ha reconocido y ha decidido cómo actuar ante ello.

Estas dos siguientes etapas son resultados igual de importantes para el proceso de percepción, entonces define el reconocimiento como la capacidad para situar los objetos en categorías que les confieren un significado. Aunque pueda parecer que la percepción y el reconocimiento pueden agruparse por tratarse de procesos similares, los investigadores han demostrado que son procesos distintos, explica que, ciertas personas con algún daño cerebral ven bien las cosas, pero se les dificulta reconocer lo que son. Entonces es aquí donde inicia la última etapa del proceso perceptivo.

En este sentido, se puede decir que los sujetos del grupo de estudio perciben de manera aceptable la primera mitad del círculo cromático del modelo HSB, ya que los nombres de los colores que se presentaron en los instrumentos de evaluación son nombres comunes, mientras que en la siguiente mitad del círculo cromático les cuesta trabajo reconocer los colores por su nombres, sin embargo en esta parte reconocen claramente el azul y violeta, nombres simples utilizados a diario en el vocabulario del color en este grupo.

La Figura 3.9, obedece al segundo objetivo específico, identificar la percepción visual entre las tonalidades intermedias, claras, agrisadas y oscuras, respecto al modelo HSB, donde se puede entender con facilidad que todas las tonalidades son identificadas de manera aceptable por el grupo muestra.

Figura 3.9 La visualización de las tonalidades

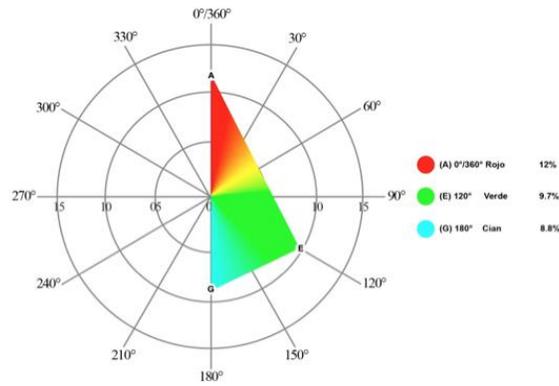


Fuente: Elaboración propia. Esta figura muestra el porcentaje de las personas que acertaron al seleccionar cada tonalidad del modelo HSB

Según Berlin y Kay (1969) la nomenclatura de color, más elemental distingue la oscuridad y la claridad y ésta es la primera jerarquía de colores que puede realizar una persona, entonces no es de asombrarse el acierto al lograr relacionar satisfactoriamente cada tonalidad. Con lo anterior se puede dar pie para hablar del tercer objetivo específico, organizar las tonalidades cromáticas del modelo HSB con los eventos de instrucción: motivar, informar y atender, primeros tres eventos de los ocho descritos por Robert Gagné (1983), en este sentido, se han elegido los primeros tres por su grado de basicidad según el perfil del alumno descrito en el apartado del método.

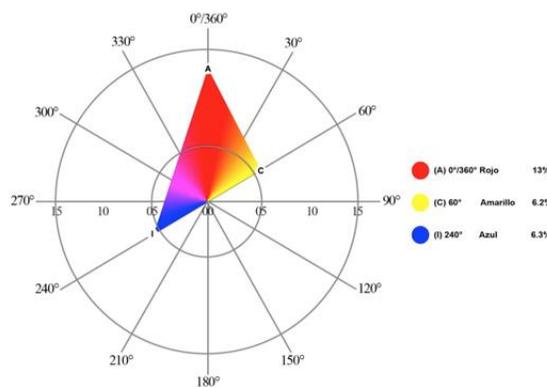
En el ciclo de la percepción estos eventos se llevan a cabo en la etapa del estímulo proximal el cual según Goldstein (2011) es cuando se enfoca la vista para percibir por áreas y al hacerlo de esta manera permite apreciar más al detalle ya que requiere de una atención específica que se da en este momento y sucede de una manera más consiente, pues los individuos deciden en este momento prestar cuidado o no a los detalles. En este tenor, las Figuras 10, 11 y 12 demuestran los tonos seleccionados para los eventos de instrucción: activar la motivación, informar al alumno acerca del objetivo y orientar la atención, respectivamente, en dónde los resultados arrojados coinciden en todas las respuestas que las tonalidades saturadas fueron las seleccionadas para dichos eventos.

Figura 3.10 Tonos seleccionados para activar la motivación, tonalidades saturadas



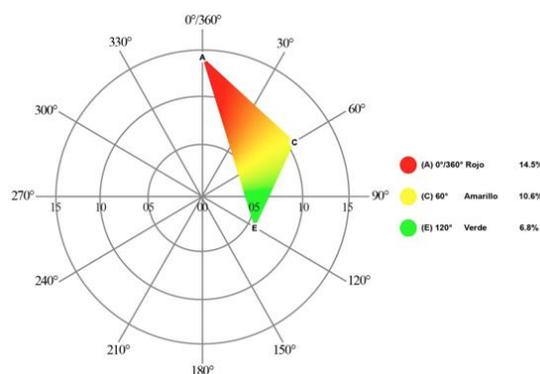
Fuente: Elaboración propia. Esta figura muestra la selección de los tonos del modelo HSB y el evento de instrucción: activar la motivación

Figura 3.11 Tonos seleccionados para informar al alumno acerca del objetivo, tonalidades saturadas



Fuente: Elaboración propia. Esta figura muestra la selección de los tonos del modelo HSB y el evento de instrucción: informar al alumno acerca del objetivo

Figura 3.12 Tonos seleccionados para orientar la atención, tonalidades saturadas



Fuente: Elaboración propia. Esta figura muestra la selección de los tonos del modelo HSB y el evento de instrucción: orientar la atención

De manera que la frecuencia con la que aparece el color rojo en la selección de los eventos de instrucción es evidente en los resultados, también, de manera importante resalta la constancia en la presencia de las tonalidades saturadas al relacionar estos eventos. A esto Sekuler y Blake (1994) explican que los conos funcionan mal en situaciones de baja iluminación, pero son altamente eficaces en la percepción de contornos, bordes y contrastes cuando hay mucha luz. Por esta razón la información que viene de los conos tiene que ser procesada de forma más precisa y selectiva que la procedente de los bastones.

Quizás sea por su frecuencia, por su longitud de onda; o por la posición del sujeto al momento de realizar la evaluación; o que forma parte de la síntesis de color más elemental; o simplemente por la relación de alerta que estos colores comunican y que precisamente están ligados a un tema de cierto grado de interés para los sujetos del grupo de estudio.

A esto, Aguilar y Stiles (2010) a partir de un experimento mediante el método de umbral de dos colores, pudieron seguir la respuesta de umbral del mecanismo visual de adaptación oscura a intensidades relativamente altas. A partir de los resultados obtenidos por ese método concluyeron que a una intensidad de campo baja la sensibilidad del mecanismo del vástago, a las diferencias de estímulo empieza a caer rápidamente y que un alta, el mecanismo de varilla se satura y ya no es capaz de responder a un aumento de estímulo.

Esto puede explicar porqué los sujetos de la muestra tuvieron cierta atracción a las tonalidades saturadas, por encima de las otras tonalidades, puede ser que el propio estímulo de alta intensidad se interpuso ante los demás, haciendo que el resto de las tonalidades pasaran desapercibidas.

Con estos resultados se comprueba que la hipótesis “La preferencia en la percepción visual de las tonalidades intermedias del modelo HSB hacia los eventos de instrucción es mayor al resto de las tonalidades cromáticas”, planteada al inicio de esta investigación, es acertada ya que queda demostrado que los alumnos de educación superior prefieren de manera muy significativa las tonalidades intermedias del modelo de color HSB para los eventos de instrucción.

Aspectos a resaltar para futuros temas de investigación ya que la aplicación del color con un propósito de aprendizaje, crea expectativas perceptuales que pueden influir significativamente en las experiencias de los estudiantes, educar para la visualización del color y el diseño de una paleta de color, de acuerdo al perfil del usuario el mensaje podrá ser emitido de manera certera a cada receptor.

Referencias

- Aguilar, M. y Stiles, W.S. (2010). *Saturation of the rod mechanism of the retina at high levels of stimulation*. Journal of Modern Optics. Volumen 1, 1964) 59-65. Recuperado el 12 de junio de 2017 del sitio web: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/713818657>
- Arnheim, R. (2002). *Arte y percepción visual. Psicología del ojo creador*. Madrid: Alianza.
- Arnheim, R. (2011). *El pensamiento visual*. Buenos Aires: Paidós.
- Artigas, JM., Capilla, P., Pujol, J. (coords.) (2015). *Tecnología del color*. [Libro electrónico]. España: Universidad de Valencia. Recuperado de <https://books.google.com.mx/>
- Bachenheimer, H. (2007). *Aprendizaje*. Recuperado el 20 de noviembre de 2014 del sitio web de la Pontificia Universidad Javierana, Cali http://drupal.puj.edu.co/files/OI086_Herman.pdf
- Bachenheimer, H. (2007). *El color y los métodos de aprendizaje*. Recuperado el 20 de noviembre de 2014 del sitio web de la Pontificia Universidad Javierana, Cali http://drupal.puj.edu.co/files/OI088_Herman_1.pdf
- Bachenheimer, H. (2007). *La comunicación y el color*. Recuperado el 20 de noviembre de 2014 del sitio web de la Pontificia Universidad Javierana, Cali http://drupal.puj.edu.co/files/OI087_Herman.pdf
- Berlin, B. y Kay, P. (1969). *Basic Color Terms: Their Universality and Evolution*. Berkeley. Los Ángeles: University of California Press.
- Bostrom, N. (2009). *Human Enhancement*. Londres: Oxford University Press.
- Coren, S., Ward L. y James, E. (2004). *Sensation and Perception*. New Jersey:
- Eisner, E. (1992). *Procesos cognitivos y currículum*. Barcelona: Ed. Martínez Roca.

- Eppler, M. y Burkhard R. (2004). *Knowledge visualization. Towards a new discipline and its fields of application*. ICA Working Paper. Recuperado el 12 de agosto de 2017, del sitio web: <http://www.library.lu.usi.ch/cerca/bul/publicazzioni/com/pdf/wpca0402.pdf>
- Forgus, R. y Melamed, L. (2010). *Percepción: Estudio del desarrollo cognoscitivo*. México: Ed. Trillas.
- Gagné, R. (1983). *Principios básicos del aprendizaje en la instrucción*. México: Diana.
- Gallego, R. y Sanz, J. (2006). *Armonía cromática*. Madrid: H. Blume.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides J., (1994) *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Massachusetts. Addison-Wesley.
- Goldstein, B. (2011). *Sensación y Percepción*. México: Ed. Thompson.
- Gombrich, E., Julian, H. y Black, M. (2013). *Arte, percepción y realidad*. México: Paidós Ibérica.
- González, M. (2008). *Nuevas Tecnologías y Educación. Diseño, desarrollo, uso y evaluación de materiales didácticos*. México: Ed. Trillas.
- Heller, E. (2005). *Psicología del color. Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Helmholtz, H. (1962). *Handbook of physiological optics*. New York: Dover Press.
- Huang, S., (2005). *A study of hue identification in the hue circle of the HSB color space*. Perceptual and motor Skills, 2005, 100, 1143-1154. National Formosa University. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/7603590_A_study_of_hue_identification_in_the_hue_circle_of_the_HSB_color_space
- Judd, D. (1979). *Contributions to Color Sciencie*. Rochester, NY: Edited by David L. MacAdam Institute of Optics University of Rochester. Recuperado de: <https://play.google.com/books/reader?id=flwreoEbU1UC&hl=es&pg=GBS.PR1>
- Küppers, H. (2005). *Fundamentos de la teoría de los colores*. México: Gustavo Gili.
- Mahemoff, M., Johnston, L. (1998). *Principles for a Usability-Oriented Pattern language*. Annual Conference of the Australian Computer-Human Interaction Special Interest Group (OZCHI '98). Recuperado el 16 de septiembre de 2017, del sitio web: <http://mahemoff.com/paper/principles>.
- Martig, S., Castro, S., Fillottrani, P. y Estévez, E. (2003). *Un Modelo Unificado de Visualización*. Libro de actas del Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Recuperado el 20 de agosto de 2017 del sitio web: <http://redunci.info.unlp.edu.ar/cacic.html>
- Matlin, M. y Foley, H. (1996). *Sensación y percepción*. México: Prentice Hall.
- Milner, D. y Goodale, M. (1995). *The visual brain in action*. New York: Oxford University Press.
- Munar, E.; Rosselló, J. y Sánchez, A. (2011). *Atención y Percepción*. Madrid: Alianza Editorial.
- Olmo, M., Nave, R. (s.f). *Bastones y Conos*. USA: Georgia State University. Recuperado el 20 de febrero de 2017, del sitio web <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/vision/rodcone.html>
- Oviedo, G. (2004). *La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría de la Gestalt*. Revistas de Estudios Sociales. Recuperado el 13 de agosto de 2017 del sitio web: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81501809>
- Palmer, S. y Schloss, K. (2010). *An ecological valence theory of human color preference*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of América. Recuperado el 23 de junio de 2017 del sitio web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2889342/>
- Schiffman, H. (2004). *Sensación y percepción: Un enfoque investigador*. México: Ed. Manual moderno.
- Sekuler, R. y Blake, R. (1944). *Perception*. New York: McGraw Hill.

Smith, R. (2016). *Color Gamut Transform Pairs*. Conference paper in ACM SIGGRAPH Computer Graphics. August 1978. ResearchGate.

Tornquist, J. (2008). *Color y luz. Teoría y práctica*. Barcelona: Gustavo Gili.

Torres, D. (2009). *Aproximaciones a la visualización como disciplina científica*. Revista ACIMED Vol. 20. No. 6. La Habana. Recuperado el 12 de agosto de 2017, del sitio web: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009001200005

Wagemans, J., Elder, J. H., Kubovy, M., Palmer, S. E., Peterson, M. A., Singh, M., & von der Heydt, R. (2012). *A century of Gestalt psychology in visual perception: I. Perceptual grouping and figure-ground organization*. *Psychological bulletin*, 138(6), 1172-1217. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3482144/>