

## ERGONOMIA AMBIENTAL

### ASPECTOS VISUALES, COLORES Y PRESENCIA VEGETAL

#### Parte 2

José Luis Melo. 2020

#### 4. Acondicionamiento cromático

El acondicionamiento cromático es la técnica que regula técnicamente la aplicación racional del color; está basada en la óptica, física, fisiología y la psicología, de manera tal de ofrecer la acertada selección de colores.

Los efectos de falta de luz (efectos de penumbra) como, por ejemplo, en un piloto de aviación que vuela en una nave y tiene escasa visibilidad, significará que necesita esforzar la vista, está en tensión, nervioso, con cansancio físico y con riesgo de accidente; en menor medida también le ocurre lo mismo al conductor de un automóvil, camionero o chofer de colectivo cuando maneja en una ruta con curvas (de montaña) en plena niebla con el suelo helado (con hielo).

La variación de color que entra a los ojos afecta la actividad muscular, mental y Podemos decir que:

- En áreas de permanencia larga deben dominar los colores neutros, para no producir cansancio y además para que permitan hacer resaltar los señalamientos y los elementos más importantes, máquinas, equipos, etc.
- Los lugares de poca permanencia, como ser pasillos, lugares de reunión, necesitan un tratamiento cromático con colores más definidos, según el efecto que se desee dar, frialdad, amplitud, calidez, etc.
- En áreas de poca permanencia, como ser halls, pueden colocarse colores vivos, con fuertes contrastes que estimulen, separen.

La vista no se acomoda igual en todos los colores, existen colores que cansan más la vista que otros. Muchas de estas alteraciones son difíciles de valorar en términos operativos, pero de todos modos, podemos decir que:

nerviosa; bajo la luz solar, la actividad muscular es de 23 unidades empíricas, este valor aumenta cuando la luz se desplaza hacia el azul, la luz verde aumenta más, llevando la luz amarilla a 30 unidades. Si se somete a un individuo a un determinado color, durante dos minutos, su actividad mental y muscular varía. El color puede utilizarse para deprimir o estimular a un individuo; hay colores que irritan y otros que tranquilizan.

El acondicionamiento cromático en el ambiente laboral es de suma importancia, los colores llamativos y/o brillantes molestan, distraen y hacen disminuir el rendimiento, produciendo cansancio ocular. Por ello es necesario conocer cómo funciona cada color y la relación existente entre ellos, sabiendo que lo normal es tener que tratar varios colores simultáneamente con más de uno de ellos relativamente dominantes, intentando crear un ambiente cromático agradable.

- Los colores claros se perciben con mayor amplitud.
- Los detalles con colores intensos se perciben mejor, en cambio, los detalles con colores saturados o puros se perciben con más dificultad.
- Los objetos oscuros se perciben como más caros y valiosos (etiqueta negra)
- Los ambientes oscurecidos funcionan como interiores.

## 5. Efecto de los colores

Tras el estudio de los colores, de la armonía de ellos dentro del ambiente, la estática y el calor que éstos le da al lugar nos queda por ver lo principal que es la relación, la armonía de ellos éstos con respecto al hombre, los efectos de los colores. Entonces los podemos analizar bajo tres aspectos:

- Efectos físicos
- Efectos decorativos
- Efectos psicológicos

### 5.1. Efectos físicos

En lo concerniente a efectos físicos podemos decir que hay varios:

**-Poder reflejante:** se aplica en iluminación y aprovechamiento de la luz.

**-Visibilidad:** Algunos colores son más visibles que otros. Bustanoby estudió el problema y estableció una tabla que contiene 60 combinaciones de colores clasificados por su visibilidad y legibilidad a distancia, la misma se observa en la **tabla 3:**

Negro sobre amarillo.	Naranja sobre blanco.
Negro sobre naranja.	Verde esmeralda sobre azul marino.
Amarillo naranja sobre azul marino.	Verde esmeralda sobre negro.
Verde botella sobre blanco.	Amarillo sobre verde botella.
Rojo escarlata sobre blanco.	Púrpura sobre verde esmeralda.
Azul marino sobre blanco.	Azul marino sobre verde esmeralda.
Azul marino sobre blanco.	Rojo escarlata sobre verde esmeralda.
Blanco sobre azul marino.	Verde esmeralda sobre naranja.
Amarillo naranja sobre negro.	Verde botella sobre verde esmeralda.
Blanco sobre negro.	Amarillo sobre rojo escarlata.
Blanco sobre verde botella.	Naranja sobre verde botella.
Blanco sobre rojo escarlata.	Verde esmeralda sobre verde botella.
Blanco sobre púrpura.	Amarillo sobre blanco.
Púrpura sobre blanco.	Púrpura sobre rojo escarlata.

Azul marino sobre amarillo.	Verde esmeralda sobre púrpura.
Azul marino sobre naranja.	Negro sobre rojo escarlata.
Amarillo sobre negro.	Negro esmeralda sobre rojo escarlata.
Rojo escarlata sobre amarillo.	Naranja sobre rojo escarlata.
Amarillo sobre azul marino.	Rojo escarlata sobre azul marino.
Púrpura sobre amarillo.	Blanco sobre naranja.
Púrpura sobre naranja.	Azul marino sobre verde botella.
Blanco sobre verde esmeralda.	Naranja sobre verde esmeralda.
Verde botella sobre amarillo.	Rojo escarlata sobre negro.
Rojo escarlata sobre naranja.	Azul marino sobre verde botella.
Verde esmeralda sobre blanco.	Amarillo sobre verde esmeralda.
Amarillo sobre púrpura.	Verde botella sobre rojo escarlata.
Naranja sobre púrpura.	Rojo escarlata sobre verde botella.
Verde botella sobre naranja.	Azul marino sobre púrpura.
Verde esmeralda sobre amarillo.	Rojo escarlata sobre púrpura.
Naranja sobre amarillo.	Blanco sobre amarillo.

Tabla 3.: Relación de legibilidad a distancia de Bustanoby

Es de la mencionada tabla que surgen los estudios para establecer normas o seleccionar colores para pintar, como ser máquinas y/o equipos donde se utilizan colores que tiendan a iluminar las piezas vivas (en movimiento), de modo que resalten del resto, llamando la atención y evitando accidentes, permitiendo trabajar con más confianza. También de esta tabla surgen los colores contrastantes para el resalto en la visión en la fijación de carteles (ver colores de seguridad).

La visibilidad de un objeto depende del contraste entre su color y el del fondo, siendo el color más visible el negro sobre el amarillo. Cuando un equipo y/o máquina están pintados en forma monocromática o con colores muy similares el operador debe esforzar en demasiado la vista ocasionándole cansancio.

## 5.2. Efectos decorativos

No Hace falta aclarar que los colores son un medio decorativo; de hecho, lo fue para el hombre desde que hizo su primera pintura rupestre.

En la arquitectura es estudiado con profundidad el uso de los colores, y en las empresas estos entran en el estudio

de la estética industrial, empleando en muchos casos colores tan convencionales como el rojo para la señalización de incendio o el amarillo en la demarcación de áreas.

Hay que el color adecuado debe facilitar la limpieza del taller, permitiendo detectar los lugares sucios, con polvo,

basura, etc., el trabajador generalmente tiene más cuidado de no ensuciar o dejar de limpiar los sitios donde desarrolla sus labores, como así de no dejar de recoger la basura y/o desperdicios.

Lo mismo en los equipos, cajas, tableros, y todo compartimento cerrado sometidos a mantenimiento, deben pintarse en forma adecuada de tal manera que permita observar los elementos que contenga en su interior, para su inspección correcta y fácil.

### **5.3. Efectos psicológicos**

Los colores, además de un efecto fisiológico, traen al hombre un efecto psicológico. Ya se mencionó que estos pueden traer sentimientos depresivos, de alegría, turbadores, etc., y se sabe que, con alegría, el trabajo se hace con menor esfuerzo.

Tanto los oftalmólogos con los psicólogos han realizado muchos estudios con respecto a la reacción psicológica de los colores en los seres humanos llegando a las La iluminación natural, a su vez, trae consigo desde el punto de vista psicológico, efectos positivos (inclusive la presencia de ventanas), dentro de los cuales podemos citar:

- Facilita los cambios de acomodación visual (en distancia)
- Amplia el campo visual y evita efectos de claustrofobia
- Aumenta la estimulación sensorial
- Acompasa los ritmos biológicos (circadiano).
- Previene el síndrome depresivo estacional.

Conclusiones que ha expresado Gradjeam: en general, los colores vivos causan excitación, mientras que los neutros inducen al descanso; los colores claros resaltan los objetos dando la sensación de mayor tamaño, mientras que los colores oscuros hacen el efecto inverso.

En tareas de tipo mental, los colores malva, verde claro y azul turquesa son más convenientes, dado que incentivan la memoria y asimilación, además de dar un ambiente sereno; en trabajos que requieren habilidad y precisión, los colores blanco violáceo y azul celeste ayudan mucho, y en el ámbito de los negocios los mismos colores dan un aumento de la sensatez, en las tareas de manejo de datos el beige y el ladrillo ayudan a la investigación mientras que el amarillo da pereza y el rojo excita.

En lo referido a seguridad existe a nivel mundial un sin número de normas tales como "Safety Color Code for Marking Physical Hazards and the Identification of Certain Equipment", Z53.1 del ANSI (American National Standards Institute), DIN 2404, DIN 2403 de la Deutsche Normen, y por último nuestras Normas IRAM.

El Dr. Wurtman descubrió que la melatonina segregada por la glándula pineal en la aparición de cuadros depresivos en las personas que se exponen poco a la luz solar (en trabajos en el interior de establecimiento, en trabajadores de minas y en metros), también se da en las regiones australes donde los días de invierno son muy largos.

Los desórdenes por efecto estacional son:

- Tristeza
- Ansiedad
- Irritabilidad
- Somnolencia

- Retraimiento
- Desmotivación

NOTA: en el año 1985 la conocida empresa Alba de pinturas mencionaba en sus folletos, el impacto de los colores en el hombre, publicando una serie de consideraciones que, pese al tiempo transcurrido continúan siendo vigentes, las que se presentan a continuación:

- 1- Una aplicación práctica y útil del color consiste en pintar en tonos opuestos el fondo de la sala de trabajo, en los sitios donde los obreros realizan operaciones precisas, como, por ejemplo, laminado o bobinado. Se comprobó que, en ausencia de contraste de colores, los ojos sufrían cansancio, mientras que, del otro modo, el cansancio no llegaba a producirse
- 2- Las reglas publicadas referentes a las investigaciones preconizan el uso de colores diferentes para maquinaria de una misma sección son colocadas en forma diferente. Así como la no utilización de colores chillones donde trabajan máquinas ruidosas.
- 3- Algunos colores contrastantes recomendados son:

Paredes	Máquinas
Gamuza - claro	Verde claro
Beige - crema	Azul - verde claro
Ocre - amarillo claro	Azul claro

- 4- El empleo de colores claros para las máquinas aumenta el contraste entre estas y las piezas por trabajar, por ejemplo, para aceros y aluminios, que serán más visibles que en un fondo gris.
- 5- En las escuelas, estudios realizados determinaron algunos conceptos sobre la utilización de ciertos colores. Prescindir del blanco que produce deslumbramiento, el marrón que es triste, el negro que absorbe demasiada luz, el rojo de influjo demasiado excitante, el rosa como color excesivamente caliente.
- 6- En las escuelas el blanco se mantendrá para el techo. El marrón ciertamente descansa el espíritu, pero produce también una depresión demasiado intensa que se puede paliar asociándola con el amarillo o anaranjado. Se considera que las aulas pintadas de amarillo o en verde pálido animan a trabajar con alegría. Otros colores recomendados en sus tonalidades pálidas son, azul, beige y gris perla.
- 7- En las escuelas, está comprobado que la asociación de colores atrae la atención del alumno hacia el pizarrón y el profesor. Para ello se tratarán las aulas con tonos fríos (azul claro y verde, techo blanco azulado) mientras que lo que rodea al polo de atracción será de tonos calientes.
- 8- Igual regla que para las escuelas utilizaremos para la elección de colores en salas de conferencias, evitando azules y marrones, utilizando del mejor modo tonos claros de amarillo o rojo, asociados a verdes equilibrantes, unido a una iluminación apropiada.
- 9- En hospitales el paciente tiene una visión restringida del edificio porque está confinado a los consultorios externos o a un conjunto compuesto por un corredor, una sala y un baño. Está enfermo y ha perdido su libertad, por lo tanto, es muy que los colores no sobre estimulen sus emociones, prefiriéndose colores relajantes como la gama de los verdes o azules pálidos,

algo griseados, que inviten al descanso sufridos a la suciedad y el mal trato. También pueden utilizarse tonos pastel rosados o amarillos, siempre y cuando no contengan demasiada fuerza cromática. Estos colores se recomiendan en las habitaciones orientadas hacia el sur, porque son más cálidas y luminosas (la sensación), mientras que las tonalidades verdes o azuladas se recomiendan para habitaciones orientadas hacia el norte, donde es preferible la sensación de frescura. Los colores cálidos son más convenientes en salas de pacientes convalcientes, mientras que los colores fríos son más aptos para salas con pacientes crónicos.

- 10- El personal del hospital que tiene libertad de movimiento, los colores para los recintos habitados por ellos deberían ser agradables y fáciles de mantener. Aquí son importantes los acabados de las pinturas, se recomiendan los acabados mate en la parte superior de la pared y uno brillante más resistente al uso en la parte inferior, las habitaciones de las enfermeras deben ser pintadas de amarillo pálido o de color durazno, para conseguir un efecto levemente agresivo, que incita a la acción.
- 11- En geriatría nos encontramos con el problema de visión que hacen que ciertos colores no sean aconsejables. La lente del ojo humano tiende a tornarse amarilla con los años, lo que significa que los colores son vistos a través de un filtro amarillo, hecho que puede ser desastroso para algunos colores como, por ejemplo, el azul que es visto como gris. En cambio, el amarillo no cambia y por lo tanto es más adecuado, para ser percibido por personas de la tercera edad.
- 12- En psicoterapia el color tiene también una particular participación. En general la luz brillante y los colores cálidos ejercen una atracción a los estímulos, una tendencia a que el ser humano dirija su actividad hacia el mundo y emprenda una acción. La iluminación suave y los colores fríos incitan a enfrascarse e inspirar la introspección.
- 13- En los quirófanos y recintos de cirugía es adecuado el azul-verdoso porque los grandes paños blancos cansan la vista, contraen las pupilas y tornan la visión más difícil. Siendo además complementarios del rojo de la sangre y músculos, producen un efecto de equilibrio muy necesario para este tipo de situación.
- 14- En fisioterapia, salas de rayos X, lavanderías, donde los pacientes y personal estén expuestos a altas temperaturas, es ideal el azul verdoso.
- 15- Las oficinas y laboratorios el efecto color puede ser guiado por la orientación de la habitación marfil si dan al sur ya que es un color cálido y luminoso, y tonos claros de azul o verde cuando están orientados para el norte o el oeste, para producir un efecto contrario al anterior.
- 16- Los corredores, escaleras en general, en estancias sin ventanas, el color puede ser utilizado para compensar la falta de luz natural. En estos casos, el amarillo pálido o el color durazno son ideales. No solamente parece producir un efecto de asoleamiento, sino que, siendo moderadamente agresivos, levantan el ánimo y proveen contraste agradable.
- 17- Los almacenes, cocinas y habitaciones donde se guarda la ropa de cama pueden ser blancas, siempre que la permanencia del personal en las mismas no sea prolongada, si fuera así, es preferible el verde o el azul verdoso.
- 18- Los investigadores concuerdan en tres efectos de color como los más favorables para la utilización en hospitales. El primero es un suave azul verdoso, el complemento de la piel humana; este color crea un entorno fresco y de relajación. El segundo comprende la tonalidad de la piel del color durazno, que es el color de la piel humana y da sensación de

amplitud. El tercero es un suave gris perla, que armoniza agradablemente con muchos colores y proporciona un perfecto fondo para cualquier tono.

## 6. Aplicaciones

Los análisis ergonómicos nos permiten tomar decisiones y aplicar en muchos lugares y con diversos criterios, por ejemplo:

- En las rutas:
  - ✓ Limitando la cartelería de publicidad que distrae al conductor
  - ✓ Determinando los colores de la señalización propiamente dicha, el tamaño de los carteles, sus letras e íconos.
  - ✓ Estudiar los parques - jardines de descanso visual y ruptura de monotonía
  - ✓ Determinar la iluminación adecuada
  - ✓ Etc.
- En las plantas industriales:
  - ✓ En la señalización
  - ✓ Colores de seguridad e identificación
  - ✓ Los colores de las paredes y equipos
  - ✓ Etc.

En los centros de salud:

- ✓ En la señalización
- ✓ Colores de seguridad e identificación
- ✓ Color de pintura de las distintas habitaciones en función de su uso
- ✓ Los colores de las paredes en función de los pacientes
- ✓ Etc.

En las oficinas:

- ✓ Color de la pintura de las paredes, piso y/o mobiliario
- ✓ Analizando la aplicación en las ventanas
- ✓ teniendo una visión exterior agradable en parques (lugares verdes agradables)
- ✓ O crear lugares verdes (hacer minijardines por ejemplo con masetas y plantas de interior, (se puede hacer uso *intensivo de plantas epífitas*)

**Nota:** Las epífitas son plantas que usan otra planta u objeto para como sostén (son las llamadas plantas aéreas)

### Utilizando la flora

Podemos dar ejemplo de estas plantas que son endémicas de nuestra zona y que no conocemos o no les damos importancia ya que son muy vistosas en floración y merma su atractivo al dejar de florecer, pero tienen un valor ergonómico no reconocido, por los beneficios mencionadas, sobre todo en áreas y tareas administrativas.



Las bromelias que se las ve en los árboles en Misiones, Corrientes, Formosa, Chaco, y Salta en los troncos de los árboles viejos y frondosos.



**Figura 5.** Bromelias naturales de los montes del norte de nuestro país y vendidas en macetas en los viveros

Los claveles del aire muy comunes pendientes en ramas mayormente secas del noroeste, Mesopotamia y provincia de Buenos Aires, se las suele encontrar en la selva en galería (monte de la ribera del río de la plata o en los árboles de en la costa hasta Bahía Blanca, sobre todo en las plantas resinosas como pinos y cipreses.



**Figura 6.** Clavel del aire: a la izquierda una mata armada sobre una rama seca; a la derecha en estado natural caída de un árbol en un pinar de la costa bonaerense

La existencia de plantas y jardines interiores es una excelente medida para combatir la monotonía, el estrés. Permite el descanso visual y mental, son muy efectivas en lugares donde el trabajo mental, y la presión laboral es grande.



**Figura 7.** Orquídea del delta (abundante en la Mesopotamia y N.O.A., se suele encontrar en El Tigre, fácil de comprar en viveros locales



También se pueden usar las plantas de sotobosque (es el área de un bosque que crece más cerca del suelo por debajo del dosel vegetal). La vegetación del sotobosque consiste en una mezcla de plántulas y árboles jóvenes, así como arbustos de sotobosque y hierbas. La zona de sotobosque recibe luz menos intensa que las plantas en el dosel. Las longitudes de onda de luz disponibles son sólo una pequeña parte de aquellas disponibles a plena luz del sol. Por lo tanto, las plantas del sotobosque deben ser capaces de realizar la fotosíntesis con la limitada cantidad de luz disponible).

Una de esta puede ser la cythea arborea, Aphelanda scarrosa, helechos como el magallánico, plumoso, serrucho, filodendro, palmito, Dracenas, aralia, etc.

También se puede explotar las distintas técnicas de jardines verticales o de pared, o con el uso de macetas colgantes.

**Figura 8.** Cythea arborea. (es un helecho que se encuentra en Misiones, Chaco, Formosa y Salta) suele haber en algún vivero de importancia



**Figura 9.** Aphelanda scarrosa. Se suele encontrar en la zona de Iguazú; se vende en la mayoría de los viveros como planta del interior

**Figura 10.** Ejemplo de decoración presentada como jardín vertical.



## BIBLIOGRAFÍA

- Alba S.A. Dimensión del color (Fotometría-Fisiología-Psicología), Buenos Aires, 1985.
- Alcobe, Santiago. Biología Humana, Editorial Labor, Barcelona, 1957.
- Bayer. Manual de los 100 años.
- Bayerisches Staatsministeriun För Arbeit und Sozialordnug
  - Sichere Technik in der Medizin von Dipl.-Ing. (FH) K. Albercht, H. Clasen; Dipl.-Ing. (FH) G. Karlicek, Ing. (grad) E. Kölbl, C. Lenz; Dipl.-Ing. (FH) M. Möhrlein, Dr.- Ing. A. Obermayer, Dipl.-Ing. E. Pointner, Dipl.-Ing. R. Röder, Dipl.-Ing. H. Rudolf, Dipl.-Ing. (FH) W. Scheidl, Prof. med. K. Peter. Krueger, Prof. Dr. med. Wolf Müller Limmroth. (1989)
- Bayerisches Staatsministeriun För Arbeit und Sozialordnug
  - Beleuchtung am Arbeitsplatz
  - Studic von Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. Helmut Krueger, Prof. Dr. med. Wolf Müller Limmroth. (1989)
- Bayerisches Staatsministeriun För Arbeit und Sozialordnug
  - Ergonomie an der Kasse-aber wie? Studic von Priv.-Doz. Dr.-Ing. Habil.Helmut Strasser, Prof. Dr. med. Wolf Mülle-Limmroth (1983)
- ECMA (European Computer Manufacturers Association
  - Ergonomics Recommendations for VDU Work Places TR/22 March 1984
  - Visual Displays Health Aspects TR/33 December 1985
  - Ergonomics- Requirements for non-CRT Visual Display Units June 1989
- Benz C., Leibig J., Roll F. Gestalten der Sehbendingungrn am Arbeitsplatz. Verlag TÜV Rheinlsnd (1981)
- Benz C., Grob R., Haubner P.Gestaltung von Bildschirm-Arbeitsplätzen. Verlag TÜV Rheinland (1981)
- Clarín, diario Buenos Aires
- Grandjean E.: Physiologische Arbeitsgestaltung (1991)
- Jenner R. D. Und Berger G. Arbeitsplatzgestaltung und Körpermasse. Verlag TÜV Rheinland (1986)
- Lange, W. Kleine Ergonomische Datensammlung. Verlag TÜV Rheinland (1991)
- Laurig, Wolfgang. Grundzüge der Ergonomie. Beuth Verlag GmbH, Berlin – Köln (1992)
- MAPFRE, Fundación. Manual de Higiene Industrial. España 1996
- Mc Kornick, Ernest J.: "Elementos de Ergonomia"., Editorial Gustavo Gil S.A. Barcelona (1980).
- Melo, José Luis, Manual de Ergonomía Aplicada a las Videoterminals, Ed FISO Buenos Aires 2008

Melo, José Luis, El edificio enfermo Quilmes 2020

Müller, Bernd H. Ergonomie – Bestandteil der Sicherheits – wissenschaft. Beuth Verlag  
GmbH. Berlin – Köln. (1992)

Munker, H. Umgebungseinflüsse am Büroarbeitsplatz. Verlag TÜV Rheinland (1979)

Parro, Nereo R.: "Elementos de Ergonomía", (Sistema hombre máquina), Universidad de Buenos Aires, 1967).

REFA: "Módulo 1" Tema 4, (Ergonomía). Fundación REFA de Argentina, Buenos Aires 1985-90

Schmidske, H.: "Lehrbuch der Ergonomie 2. Auflage, Carl Hanser Verlag", München-Vien, (1981).

---

### **Importante**

*La AHRA promueve y apoya los trabajos de reconocidos profesionales.*

*El presente documento no representa necesariamente una posición ni una aprobación parcial o completa de la AHRA sobre lo expuesto por su autor. Se debe entender como un aporte de esta Institución al debate y discusión de los temas abarcados. La publicación de este material sigue procedimientos de control interno en cuanto al cumplimiento de ciertas condiciones mínimas que debe tener el material recibido y sobre la idoneidad del autor.*

*Buenos Aires y la Fundación REFA de Argentina.*

*Autor de numerosas publicaciones de Ergonomía y expositor en eventos especializados.*

---

### **El autor: José Luis Melo**



*Licenciado en Matemática Aplicada, Calculista Científico y Analista del Valor del C.A.E.C.E.*

*Técnico superior en higiene y seguridad en el trabajo del IPES.*

*Auditor ISO 9000 y 14000.*

*Docente en la Universidad Nacional del Centro de Buenos Aires, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Universidad Favaloro, Pontificia Universidad Católica de*