

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

**MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO**



*Evaluación del efecto del color en la capacidad creativa de los estudiantes de arquitectura y diseño en un ambiente virtual de aprendizaje*

**TESIS**

Para obtener el grado de

**DOCTORA EN ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO PRESENTA**

PRESENTA

**ANNIA PAOLA MONTES MENDOZA**

DIRECTOR DE TESIS

**DRA. GLORIA AZUCENA TORRES DE LEÓN**

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA. OCTUBRE 2022



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y DISEÑO  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
**MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO**

## **EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL COLOR EN LA CAPACIDAD CREATIVA DE LOS ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA Y DISEÑO EN UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:  
DOCTORA EN ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO PRESENTA

PRESENTA:

**ANNIA PAOLA MONTES MENDOZA**

Correo electrónico UABC: [paola.montes@uabc.edu.mx](mailto:paola.montes@uabc.edu.mx)

Identificador ORCID: 0000-0003-3969-8162

DIRECTOR DE TESIS: **DRA. GLORIA AZUCENA TORRES DE LEÓN**

Identificador ORCID: 0000-0002-9983-2581

CO- DIRECTOR: **DR. ENRIQUE BERRA RUIZ**

Identificador ORCID: 0003-3434-6264

COMITÉ TUTORIAL:

**DR. CAMILO CARAVEO MENA**

**DRA. ISABEL SALINAS GUTIÉRREZ**

**DRA. SUSANA RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ**

CÓDIGO QR VINCULADO AL REPOSITORIO VIRTUAL DEL MYDAUD

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, OCTUBRE 2022

## SEMBLANZA

**Annia Paola Montes Mendoza.** Maestra en Administración con concentración en Mercadotecnia por Centro de Enseñanza Técnica y Superior, en 2014. Licenciada en Diseño por Centro de Estudios Universitarios Xochicalco, en 2003. Tiene formación profesional en agencias de diseño y como docente en distintas universidades. Actualmente es profesora en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) en Ensenada, desde el 2008. Ha colaborado en distintas actividades culturales, de difusión y exposición de proyectos de diseño con estudiantes en UABC.

**Gloria Azucena Torres de León.** Doctora en diseño y visualización de la información por la UAM-A, Maestría en Tecnología Educativa y Licenciada en Diseño. Académica en la Licenciatura en Diseño Gráfico en la Universidad Autónoma de Baja California y en el programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Miembro del grupo de investigación Cuerpo Académico de Diseño y Comunicación. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores en México.

**Enrique Berra Ruiz.** Es doctor en Psicología de la Salud, por el programa de posgrado de la UNAM y licenciado en psicología por la Facultad de Psicología de la UNAM. Actualmente es Profesor Titular B de T.C. en la Facultad de Ciencias de la Salud de la UABC y Profesor de Asignatura en la Licenciatura en Psicología del Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia (SUAYED) de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM, en donde imparte cursos en el campo de la psicología de la salud, psicología clínica y psicología organizacional. Dentro de su experiencia profesional, participó como profesor de asignatura de la Residencia en Gestión Organizacional de la Maestría en Psicología de la UNAM de 2015 a 2017, ha sido evaluador clínico de la salud mental en operarios de transporte público, ha impartido diversos cursos y talleres relacionadas en factores de riesgo en la salud, violencia, estrés, emociones, incorporación de recursos tecnológicos, formulación de intervenciones, etc., colabora en diversos proyectos de investigación en el campo de la salud mental y psicología de la salud, el manejo del estrés, desarrollo organizacional e innovación educativa. Actualmente es Investigador Nacional nivel 1 por el CONACYT.

## VOTOS APROBATORIOS DEL CÓMITE TUTORIAL

**Dra. Norma Alicia Barboza Tello!**  
Coordinadora de Posgrado e Investigación  
Facultad de Ciencias de la Ingeniería y  
Tecnología-FCITEC  
P R E S E N T E

Por este medio comunicamos a usted que en virtud de que las observaciones emitidas por quien suscribe han sido atendidas, el documento titulado:

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL COLOR EN LA CAPACIDAD CREATIVA DE LOS ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA Y DISEÑO EN UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE”**

### TESIS

Que para obtener el grado de Doctora en Arquitectura, Urbanismo y Diseño, presenta:

**ANNIA PAOLA MONTES MENDOZA**

Ha sido aprobada para su impresión y programación por este Comité Tutorial:



**Dra. Gloria Azucena Torres  
de León**  
Directora de Tesis



**Dr. Enrique Berra Ruiz**  
Co-director de Tesis



**Dra. Isabel Salinas  
Gutiérrez**  
Miembro del comité tutorial



**Dr. Camilo Caraveo Mena**  
Miembro del comité tutorial



**Dra. Susana Rodríguez  
Gutiérrez**  
Miembro del comité tutorial

Tijuana, B.C., 11 de octubre de 2022

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Declaro que la tesis que se presenta contiene material original que no ha sido presentado para la obtención de un grado académico o diploma en esta u otra institución de educación superior. Asimismo, declaro que hasta donde yo tengo conocimiento no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona a excepción de donde se reconoce como tal a través de las citas.

Tijuana, Baja California. Octubre, 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'A. Montes', is written over the printed name.

Annia Paola Montes Mendoza

---

Nombre y firma del estudiante

## AVAL DE TERMINACIÓN DE TESIS

Fecha: 25 de octubre de 2022

Dr. Antonio Gómez Roa  
Director de la Facultad de de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología  
Universidad Autónoma de Baja California

Presente.–

Para dar cumplimiento al artículo 106 del ESTATUTO ESCOLAR DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, en su TITULO CUARTO DE LOS TÍTULOS PROFESIONALES, GRADOS ACADÉMICOS Y DIPLOMAS, CAPITULO ÚNICO, sobre los requisitos para la obtención del grado de Doctora en Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Como directora de tesis en la Línea de Diseño y Comunicación de la Facultad de de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología se emite la presente acta que avala que la estudiante:

### **ANNIA PAOLA MONTES MENDOZA**

ha concluido su Tesis de grado titulada:

### **EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL COLOR EN LA CAPACIDAD CREATIVA DE LOS ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA Y DISEÑO EN UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE**

Lo anterior en virtud de que se realizaron las correcciones y recomendaciones del comité tutorial, por lo que ha sido aprobada para el proceso de presentación de examen de grado.

Directora de Tesis: Gloria Azucena Torres De León



Firma

C.c.p. Estudiante

C.c.p. Expediente

## DEDICATORIA

A mi hija Paulette por ser el motor de mi vida, mi compañera de aventuras, mi confidente, mi motivación para ser mejor persona.

A mis Padres Felipe e Irma, que con su amor, apoyo, ejemplo y dedicación profesional son mis fuentes de inspiración para salir adelante.

A mis hermanas Sialy y Yusnai, por su cariño y apoyo incondicional.

A mis primos y amigos, por su ayuda y momentos de convivencia, que hicieron este trayecto más divertido.

A mis alumnos y exalumnos, que por ustedes estoy en donde estoy y sigo superándome.

Y a esas personas que sin querer me enseñaron que los obstáculos y dificultades son oportunidades de crecimiento y mejora personal.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dios Todopoderoso por guiarme y poner las cosas en su lugar al momento y tiempo apropiado para salir adelante con mis metas. A mis padres por su apoyo; a mi hija y hermanas por su paciencia y compañía durante todo este proceso.

A la Dra. Gloria Azucena Torres de León por la dirección de esta tesis de investigación, por facilitarme recursos y proporcionar sugerencias, así como recomendaciones. A mis profesores del doctorado, siempre disponibles para resolver mis dudas. A mis compañeros, por su amistad y por contribuir a mi aprendizaje.

Al doctorando en Ciencias Administrativas, Abraham Sodi, por su valioso apoyo para el cálculo de la muestra, la recolección de información y construcción de la base de datos, así como todas las contribuciones, sugerencias y recomendaciones. Igualmente, al Maestro en Administración José Luis Alonso Fierro por su ayuda con el análisis y representación de los datos estadísticos. Para ambos, muchísimas gracias por su tiempo, paciencia y dedicación en el presente estudio.

A los alumnos que participaron respondiendo a la prueba. A mis exalumnos y colegas de la UABC por su disponibilidad para el pilotaje, validación, aplicación y evaluaciones de las pruebas. Sus aportaciones fueron pieza clave para esta investigación.

A los directores de las Facultades y coordinadores del MyDAUD por la atención brindada a nuestras necesidades educativas.

A la Universidad Autónoma de Baja California por abrirme las puertas del Posgrado y facilitar servicios, espacios, así como recursos materiales y didácticos.

Al Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT), por el apoyo financiero concedido durante estos años para la realización de esta investigación.

## RESUMEN

El presente estudio de enfoque mixto y de técnica cuasi experimental, tuvo como propósito general evaluar los efectos del color en la capacidad creativa y en los productos creativos realizados por estudiantes de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), en un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) diseñados en interfaces color verde y gris. Como objetivos específicos se buscó establecer las posibles relaciones generadas entre los rasgos demográficos y emocionales del estudiante, cómo influyó el color en la creatividad mostrada de manera tangible en un producto creativo, un cuento, diferentes usos de un objeto y un dibujo; todo llevado a cabo en un contexto virtual.

De acuerdo con lo anterior, se aplicaron un total de 242 pruebas conformando dos grupos: el de control con 121 aplicaciones en color gris y el experimental con 121 aplicaciones en color verde. La muestra consistió en estudiantes de segundo semestre de las carreras de Arquitectura y Diseño de los tres campus de la UABC. Dentro del método se aplicaron tres instrumentos: el ICBT (*Ishihara Color Blind Test*), el cual permitió descartar daltonismo; después se aplicó el EVEA (Escala de Valoración del Estado de Ánimo) utilizada para medir el estado de ánimo transitorio desde una perspectiva psicológica; posteriormente la prueba EMUC (Evaluación Multifactorial de la Creatividad), batería de prueba que permitió evaluar creatividad verbal, aplicada y visomotora; a continuación, se simuló una clase taller en la cual los estudiantes realizaron un producto creativo. Finalmente, se les hicieron algunas preguntas referentes a su estado de ánimo y percepción del color.

Los resultados mostraron que el color verde influyó en el estado de ánimo de los estudiantes, siendo la alegría el promedio más alto. El promedio general de creatividad fue mayor en la prueba gris que en la verde. Sin embargo, de manera particular, el puntaje de la creatividad visomotora y producto creativo fue mayor en la prueba verde. Por otro lado, en la prueba gris el promedio más alto se obtuvo en creatividad verbal creatividad aplicada. Además en ambas pruebas, las mujeres resultaron con puntajes más altos que los hombres en creatividad; sobre todo en la visomotora y producto creativo, donde integraron más detalles estéticos. En cuanto al promedio de las facultades, campus Ensenada fue mayor, seguido del campus Mexicali, y por último el campus Tijuana; permitiendo identificar que tanto el ambiente, clima, ubicación geográfica entre otros factores psico-sociales pueden influir en el desempeño creativo dentro de un AVA.

**Palabras clave:** Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), creatividad verbal, creatividad visomotora, creatividad aplicada, producto creativo, efecto del color, color verde.

## **ABSTRACT**

The present study of mixed approach and quasi-experimental technique, had the general purpose of evaluating the effects of color on creative capacity and on creative products made by students of Architecture and Design of the Autonomous University of Baja California (UABC), in a virtual learning environment (VLE) designed in green and gray interfaces. As specific objectives, it was sought to establish the possible relationships generated between the demographic and emotional characteristics of the student, how color influenced the creativity shown in a tangible way in a creative product, a story, different uses of an object and a drawing; all carried out in a virtual context.

According to the above, a total of 242 tests were applied, forming two groups: the control group with 121 applications in gray and the experimental group with 121 applications in green. The sample consisted of second semester Architecture and Design students from the three UABC campuses. Within the method, three instruments were applied: the ICBT (Ishihara Color Blind Test), which allowed ruling out color blindness; then the EVEA (Mood State Assessment Scale) was applied, used to measure the transitory state of mind from a psychological perspective; subsequently, the EMUC test (Multifactorial Evaluation of Creativity), a test battery that allowed evaluating verbal, applied and visuomotor creativity; next, a workshop class was simulated in which the students made a creative product. Finally, they were asked some questions regarding their mood and color perception.

The results showed that the color green influenced the mood of the students, with joy being the highest average. The general average of creativity was higher in the gray test than in the green one. However, in particular, the visuomotor creativity and creative product scores were higher in the green test. On the other hand, in the gray test, the highest average was obtained in verbal creativity, applied creativity. In addition, in both tests, women had higher scores than men in creativity; especially in the visuomotor and creative product, where they integrated more aesthetic details. Regarding the average of the faculties, the Ensenada campus was higher, followed by the Mexicali campus, and finally the Tijuana campus; allowing to identify that both the environment, climate, geographical location among other psycho-social factors can influence creative performance within an AVA.

**Keywords:** Virtual Learning Environment (VLE), verbal creativity, visuomotor creativity, applied creativity, creative product, color effect, green color.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	X
<b>ABSTRACT</b>	XI
<b>ÍNDICE</b>	XII
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	XIV
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	XV
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	2
1.3 ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	5
1.5 OBJETIVO GENERAL	6
1.5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.6 HIPÓTESIS	6
1.7 ANTECEDENTES	7
1.7.1 EL COLOR	7
1.7.2 CREATIVIDAD	9
1.7.3 AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE	10
1.7.4 ESTADO DEL ARTE	13
1.7.5 CASOS ANÁLOGOS	19
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>24</b>
2.1 TEORÍA DEL COLOR	25
2.1.1 EL COLOR Y SU SIMBOLOGÍA	29
2.1.2 EFECTOS PSICOLÓGICOS DEL COLOR	35
2.1.3 EFECTOS FISIOLÓGICOS DEL COLOR	39
2.1.4 LOS AMBIENTES NATURALES VERDES	46
2.1.5 DEFICIENCIA DEL COLOR	49
2.2 CREATIVIDAD	52
2.2.1 TEORÍAS DE LA CREATIVIDAD	53
2.2.2 PROCESO CREATIVO	58
2.2.3 HABILIDADES DEL PROCESO CREATIVO	61
2.2.4 PRODUCTO CREATIVO	68

2.2.5 PERSONALIDAD CREATIVA	70
2.2.6 CREATIVIDAD Y ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	73
2.2.7 ESTADO DE ÁNIMO Y CREATIVIDAD	75
2.2.8 AMBIENTES PARA LA CREATIVIDAD	78
2.2.9 CREATIVIDAD Y APRENDIZAJE	80
2.2.10 TEORÍAS DEL APRENDIZAJE	85
2.3 AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE (AVA)	87
2.3.1 COLOR EN EL DISEÑO DE LOS AVA	90
2.3.2 CREATIVIDAD EN LOS AVA	93
<b>CAPÍTULO 3. MARCO OPERATIVO</b>	<b>96</b>
3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	96
3.1.1 RELACIÓN ENTRE EL EFECTO DEL COLOR CON LA CREATIVIDAD	98
3.2 VARIABLES	99
3.2.1 DESCRIPCIÓN VARIABLE 1: EFECTO DEL COLOR	99
3.2.2 DESCRIPCIÓN VARIABLE 2: CREATIVIDAD	103
3.2.3 DESCRIPCIÓN VARIABLE 3: AVA	106
3.2.4 CLASIFICACIÓN DE VARIABLES	106
3.3 METODOLOGÍA	107
3.3.1 TIPO DE ENFOQUE	108
3.3.2 MÉTODO	109
3.3.3 PREPARACIÓN DE LA PRUEBA	111
3.3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	113
3.3.5 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	115
3.3.6 HERRAMIENTAS	119
3.3.7 FASE DE APLICACIÓN	120
3.3.8 PROTOCOLO DE APLICACIÓN	121
3.3.9 EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS	124
3.4 MUESTREO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA	125
3.4.1 CONSTRUCCIÓN DE LA MUESTRA	126
3.4.2 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS	128
3.4.3 PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS.	129
3.4.4 ÉTICA	130

<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS</b>	<b>131</b>
4.1 RESULTADOS GENERALES DEL INSTRUMENTO EVEA	131
4.2 ESTADO DE ÁNIMO AL INICIAR AMBAS PRUEBAS: GRIS Y VERDE	132
4.3 ESTADO DE ÁNIMO AL FINALIZAR LAS PRUEBAS: GRIS Y VERDE	135
4.4 COMPARACIÓN DE CREATIVIDAD EN AMBAS PRUEBAS: GRIS Y VERDE	140
4.5 CORRELACIÓN DE CAPACIDAD CREATIVA: HOMBRES Y MUJERES	143
4.6 CORRELACIÓN ESTADO DE ÁNIMO (EVEA) Y CREATIVIDAD (EMUC)	145
4.7 OTROS RESULTADOS	148
<b>CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>158</b>
<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES</b>	<b>169</b>
6.1 LIMITACIONES DEL PRESENTE ESTUDIO	175
6.2 RECOMENDACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	176
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>177</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>192</b>

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Metodologías del efecto del color en el aprendizaje	17
Tabla 2.	Metodologías del efecto del color en la creatividad	20
Tabla 3.	Simbología del color	33
Tabla 4.	Efectos psicológicos del color	37
Tabla 5.	Implementación, efectos e indicativos fisiológicos del color	44
Tabla 6:	Teorías de la creatividad	54
Tabla 7.	Principales autores del constructivismo y la pedagogía activa	86
Tabla 8.	Aspectos cuantitativas y cualitativas de la prueba	111
Tabla 9.	Etapas de la prueba	112
Tabla 10.	Instrumentos de medición e indicadores	115
Tabla 11.	Herramientas	119
Tabla 12.	Hipótesis alternativas y nulas	130

Tabla 13.	<i>Prueba t</i> para los estados de ánimo al inicio de la prueba gris y verde	132
Tabla 14.	Resultados de estado de ánimo a inicios de la prueba	134
Tabla 15.	Diferencia del promedio de las subescalas de la EVEA entre hombres y mujeres (0-10)	135
Tabla 16.	Estado de ánimo general en ambas pruebas	137
Tabla 17.	Resultados de las frecuencias del estado de ánimo post prueba	138
Tabla 18.	Diferencias en la capacidad creativa entre grupo gris y verde	141
Tabla 19.	<i>Prueba t</i> creatividad de prueba verde y gris	142
Tabla 20.	Diferencias en la capacidad creativa entre hombres y mujeres	144
Tabla 21.	<i>Prueba t</i> para diferencias en capacidad creativa entre hombres y mujeres	145
Tabla 22.	Promedio y desviación estándar de la capacidad creativa con respecto a los estados de ánimo	146
Tabla 23.	Promedio de la capacidad creativa con respecto a los estados de ánimo al finalizar las pruebas	147
Tabla 24.	Promedio y desviación estándar de la creatividad de las Facultades	148
Tabla 25.	Promedio de la EVEA de las Facultades por prueba	150
Tabla 26.	Frecuencia del estado de ánimo general al finalizar las pruebas	151
Tabla 27.	Estado de ánimo final de prueba gris y verde en las Facultades	152
Tabla 28.	Promedio general de creatividad en las pruebas realizadas en diferentes tamaños de pantalla	153
Tabla 29.	Propuesta de guía de color para estimular la creatividad	167

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Estructura Teórica	24
Figura 2.	Espectro de Luz Visible	27
Figura 3.	Mezcla Aditiva y Sustractiva	29
Figura 4.	La Retina y las Células foto Receptoras	40

Figura 5.	Test de Ishihara	50
Figura 6.	Comunicación de Color en un AVA	91
Figura 7.	Diseño de la Investigación	96
Figura 8.	VARIABLES Y SUS DIMENSIONES	110
Figura 9.	Colores de los formularios y fondo del aplicador	118
Figura 10.	Fases de la Experimentación en línea	120
Figura 11.	Colores seleccionados para cada prueba	121
Figura 12.	Secciones de la prueba en <i>Google Forms</i>	122
Figura 13.	Gráficas de la muestra	127
Figura 14.	Porcentaje de la población por prueba	128
Figura 15.	Resultados generales del EVEA	131
Figura 16.	Gráfica de prueba <i>t</i> estados de ánimo al inicio de las pruebas gris y verde	133
Figura 17.	Gráfica estados de ánimo al inicio de las pruebas gris y verde	134
Figura 18.	Frecuencia del estado de ánimo general post prueba	137
Figura 19.	Diferencia en las frecuencias del estado de ánimo post prueba entre hombres y mujeres	138
Figura 20.	Nubes de palabras generadas con las pruebas verde y gris	139
Figura 21.	Gráfica del promedio general comparativo entre las pruebas verde y gris	142
Figura 22.	Gráfica de prueba <i>t</i> creatividad de pruebas verde y gris	143
Figura 23.	Gráfica del promedio y desviación estándar de la creatividad en las Facultades	149
Figura 24.	Gráfica del promedio de la EVEA por pruebas y Facultades	150
Figura 25.	Gráfica del estado de ánimo general por Facultades	151
Figura 26.	Gráfica del estado de ánimo al finalizar por prueba y Facultades	152
Figura 27.	Gráfica del promedio general de creatividad en las pruebas realizadas en diferentes tamaños de pantalla	154

Figura 28.	Gráfica del promedio general de agrado del color aplicado al formulario	155
Figura 29.	Gráfica del promedio general de agrado del color en el fondo de pantalla del aplicado	155
Figura 30.	Color en el espacio de trabajo	156
Figura 31.	Propuesta de guía de color para estimular la creatividad en AVA	168

## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El color es un elemento que conforma el entorno en el cual los individuos se desarrollan. Son tan necesarios que inclusive en la educación, si no son aplicados de manera adecuada, generan una serie de efectos negativos como somnolencia y bloqueos creativos que afectan el desarrollo óptimo en el aprendizaje manifestándose así mismo en casa o trabajo. Asimismo, las investigaciones muestran que los espacios ambientados cromáticamente de forma adecuada, aumentan la productividad, atención, y concentración, o por el contrario pueden disminuirla (Engelbrecht, 2003; Gaines y Curry, 2011).

A este respecto, se ha observado que las aulas donde se imparten clases taller de Arquitectura y Diseño (AD) en diferentes universidades regionales, son en tonalidades de beige o blanco, el mobiliario con superficies de madera en color natural o blancas y mesabancos de color guinda o azul. En estos espacios, los estudiantes planean, bocetan, crean, construyen modelos, dibujan, aplican color, exponen; no obstante, según la literatura, este entorno tan neutral no es un ambiente idóneo para la creatividad. Durante las clases, los alumnos expresan comentarios de descontento, falta de motivación y bloqueos creativos. Los espacios observados son monótonos y similares tanto para aulas de clases teóricas como talleres.

Es en estos ambientes en donde se genera convivencia entre compañeros estudiantes y docentes, se realizan exposiciones y retroalimentación. Sin embargo, estas condiciones han ido cambiando a medida que las universidades ofrecen clases virtuales debido a las necesidades sociales, económicas y de salud pública, teniendo que migrar de manera forzada, sus programas educativos a los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA).

A partir de marzo del 2020, con el inicio de la pandemia por COVID-19, todas las clases fueron adaptadas a modalidad virtual, lo cual generó un reto para las materias que son impartidas normalmente en un taller. Los estudiantes de manera general fueron afectados por la falta de socialización e interacción física con sus compañeros y maestros, provocando estados de ánimo como tristeza, ansiedad y estrés emocional que afectan el aprendizaje (Andrews et al. 2020, Shanahan et al. 2020, Brennan 2021).

Este ambiente de aprendizaje tuvo repercusiones en el estado de ánimo de algunos estudiantes, de todos los niveles académicos, donde el entorno en el cual realizaban sus actividades escolares no siempre fueron las idóneas, ya que existieron elementos y factores

ambientales que al no ser los adecuados generaron crisis de ansiedad y depresión (Brennan, 2021).

Estos factores pueden ser determinantes en estudiantes de AD, ya que asistieron virtualmente a clases teóricas y clases taller de diseño. Por lo tanto, podemos decir que el entorno físico (muebles y espacio de trabajo) así como el virtual en el que realizan sus actividades escolares, al no tener los elementos visuales como el color adecuado que estimule el aprendizaje y un estado de ánimo idóneo para este tipo de talleres, puede repercutir en el desarrollo de la creatividad.

Finalmente, después de una revisión de literatura, se pudo notar que dentro del ámbito educativo, existen algunas investigaciones en torno a la creatividad influenciada por el color y su efecto en aulas físicas. Sin embargo, no se han identificado investigaciones, guías o modelos que indiquen cuáles son los colores que favorecen la capacidad creativa de estudiantes de AD que cursen los talleres en ambientes virtuales de aprendizaje.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El estímulo y desarrollo de la creatividad es esencial para las carreras de AD, por este hecho, es necesario contar con elementos ambientales que estimulen, motiven, y faciliten el proceso del pensamiento creativo, la atención y concentración dentro de las clases que involucren diseño (Al-Ayash, et al., 2016; Bachenheimer, 2005).

Actualmente, los talleres en donde se aplican las habilidades creativas en las carreras de AD, se han visto afectada por cuestiones de salud pública, reduciendo el tiempo de interacción con sus compañeros y maestros, lo cual ha repercutido en el estado de ánimo de los estudiantes (Brennan, 2021).

En este sentido, el color puede jugar un papel importante por su influencia psicológica y fisiológica en el comportamiento, estado de ánimo, y habilidades de aprendizaje de los estudiantes (Elliot, 2015). Éste puede aplicarse ya sea en aulas físicas, donde se modifiquen cromáticamente las paredes e instrumentos didácticos, o en aulas virtuales donde se incorpore el color como elemento del diseño de interfaces (Duyan y Ünver, 2016; Mahnke, 2012; Rogers, 2015).

En los estudios analizados para esta investigación, se encontraron algunos que se enfocan en la creatividad en espacios de aprendizaje físicos. Se ha demostrado que al exponer a los estudiantes en un ambiente cromático previo a tareas creativas, mejoran su

desempeño. Por ejemplo, el uso de la gama cromática cálida utilizando realidad virtual (Moncayo, et al., 2017), así como pruebas donde se expuso a estudiantes al color verde y al uso de plantas dentro de las aulas, logrando reacciones positivas de paz y tranquilidad en los estudiantes (Lichtenfeld et al., 2012; Studente et al., 2016).

### 1.3 ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo principal de esta investigación es evaluar los efectos que el color pueda generar en la creatividad de los estudiantes y repercuta en sus productos de diseño de los estudiantes de AD, que se encuentran cursando sus clases taller en un AVA. De manera específica, se busca establecer las posibles relaciones que existen entre los rasgos del estudiante tanto demográficos como emocionales; así como el color, la creatividad generada y aplicada de manera tangible en un producto creativo producido dentro del contexto de un AVA.

Todos estos elementos a evaluar, derivan del menester de incorporar nuevas metodologías e instrumentos a la modalidad virtual en donde la educación mundial se vio en la necesidad de trabajar en un contexto ajeno a la forma tradicional de impartición de clases presenciales y que han apuntado hacia nuevas áreas de investigación.

La pandemia por COVID-19, ha generado que tanto las clases teóricas así como las prácticas, migren de manera rápida a modo virtual, afectando a los estudiantes de manera general por la falta de socialización e interacción con sus compañeros y maestros; provocando estados de ánimo como tristeza, ansiedad y estrés emocional que afectan el aprendizaje y en otros casos ha provocado deserción escolar (Shanahan, et al., 2020).

Además, los AVA son considerados un modo de aprendizaje alternativo desde finales de la década de los noventa (Porrás, 2017), no obstante, al momento de realizar este estudio, fueron las herramientas principales de enseñanza- aprendizaje de cualquier carrera profesional, lo cual hizo que este factor fuera determinante para esta investigación.

La investigación llevada a cabo dentro de los AVA, se centra en uno de sus elementos conceptuales, que es el diseño de la interfaz; refiriéndose a la expresión visual y formal donde coinciden los participantes, dejando a un lado el lenguaje de programación y adentrándose en aspectos visuales cromáticos (Herrera, 2006).

Asimismo, el color es un elemento que afecta la percepción en el ser humano, ya que al ser detectado por los ojos y procesado en el sistema cerebral, origina respuestas fisiológicas y psicológicas tanto positivas como negativas (Mahnke, 1996); factor que puede influir en la productividad y creatividad en estas circunstancias. Por tal motivo, analizar el efecto que tiene el color aplicado en los AVA sobre la creatividad de los estudiantes de AD es uno de las variables principales de esta investigación.

Por consiguiente, de manera inicial se analiza para este estudio, el color verde basándose en los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en diferentes países con estudiantes de distintos perfiles profesionales y demográficos; lo que resultó en evidencias del efecto de este color en ciertos tipos de creatividad por su asociación a la naturaleza (Shibata, et al., 2004; Studente, et al., 2016; Lichtenfeld, et al., 2012; Atchley, et al., 2012; Fleury, et al., 2021).

De acuerdo a lo anterior, se compararon las diferentes metodologías y dimensiones de creatividad que se midieron con estudiantes de otras carreras de forma controlada para adaptarlas en este estudio en modo virtual. Con este color analizado, se propone una guía cromática que defina en qué dimensiones de la creatividad ayuda a mejorar el desempeño en el aula virtual.

Por otra parte, la creatividad es una habilidad requerida en las carreras de AD, que se manifiesta en los productos que realizan en las clases taller donde se aprende haciendo. En este sentido, el desempeño creativo de los estudiantes se ve afectado por su estado de ánimo, estilos de aprendizaje y motivación (Aguilar, 2017); mismos que han sufrido cambios por el largo periodo de confinamiento por la pandemia.

En este estudio, la creatividad se evaluó bajo cuatro dimensiones: fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración (en el caso del producto creativo). Considerando previamente el estado de ánimo de los estudiantes durante el periodo de evaluación y modificando los elementos controlables de un ambiente virtual; el color del fondo del instrumento de evaluación de la creatividad y el fondo de pantalla del aplicador de la prueba.

A partir de los resultados obtenidos, se determinaron las pautas para generar una propuesta inicial de una guía, que los docentes de AD puedan utilizar como una herramienta pedagógica, con el fin de diseñar material didáctico digital de tal forma que fomente el tipo de creatividad en el cual se requiera trabajar durante las clases teóricas o clases taller impartidas de modo virtual. Asimismo, les ayude a generar un ambiente idóneo en clase

que motive el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje.

De igual modo, esta propuesta de guía puede ayudar a los psicólogos, diseñadores e ingenieros de software que requieran implementar los colores adecuados para diferentes objetivos de aprendizaje cuyo propósito sea la generación de respuestas creativas e innovadoras a cualquier otra área de aplicación.

Para tener un mayor acercamiento al alcance de la investigación, se revisaron técnicas de carácter cuantitativo y cualitativo, con el fin de proponer un diseño más apropiado siguiendo lo establecido en el planteamiento del problema. Por otra parte, los hallazgos en la literatura sirvieron como fundamento en este estudio para aplicar el color verde en estas pruebas realizadas en ambientes virtuales de aprendizaje (AVA).

#### 1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Tomando en cuenta los hallazgos anteriores, y dadas las circunstancias actuales donde la tendencia es la migración de programas educativos hacia ambientes virtuales de aprendizaje, surgen las siguientes la preguntas de investigación:

Pregunta general: ¿Cómo influye el color verde en la capacidad creativa de los estudiantes de AD para en actividades de enseñanza enfocadas a la elaboración de ejercicios prácticos de diseño en AVA?

- Pregunta específica 1: ¿Cómo influyen los rasgos demográficos y emocionales de los estudiantes en la capacidad creativa ante la exposición del color verde en un AVA?
- Pregunta específica 2: ¿Qué efecto causa el color verde de un AVA en la capacidad creativa de los estudiantes hacia las dimensiones verbal, visomotora, aplicada y en la elaboración de producto creativo?
- Pregunta específica 3: ¿Cuál es la variación de los criterios de evaluación de fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración, en la capacidad creativa de los estudiantes mediante la exposición del color verde dentro de un AVA?

## 1.5 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia del color en la capacidad creativa de los estudiantes de Arquitectura y Diseño enfocada a la elaboración de ejercicios prácticos de diseño llevados a cabo en ambientes virtuales de aprendizaje.

### 1.5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **OE1:** Valorar la influencia de los rasgos demográficos y emocionales de los estudiantes en la capacidad creativa ante la exposición del color verde en los AVA.
- **OE2:** Determinar el impacto del color verde de los AVA en la capacidad creativa de los estudiantes hacia las dimensiones: verbal, visomotora, aplicada y producto creativo.
- **OE3:** Medir la variación en los criterios de evaluación de fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración de la capacidad creativa de los estudiantes mediante la exposición del color verde aplicado en los AVA

## 1.6 HIPÓTESIS

Con base en la pregunta de investigación, se busca comprobar la siguiente hipótesis: *“El color verde colabora en la estimulación de la creatividad de los estudiantes en actividades de aprendizaje orientadas a la elaboración de ejercicios prácticos de diseño en los espacios de ambientes virtuales de aprendizaje”*

La hipótesis está basada en los hallazgos de las investigaciones realizadas en otros países como Reino Unido, Australia, Alemania, Colombia, Turkía; así como en otras áreas del conocimiento, en donde vieron la necesidad de fomentar el pensamiento creativo a través del color y medir en cuál de las dimensiones generaba más efecto. Los resultados de manera recurrente indican que el color verde aumenta las dimensiones de fluidez y originalidad (Studente et al., 2016; Lichtenfeld et al., 2012; Daly et al., 2010; Shibata y Suzuki, 2004). De la hipótesis general, derivan hipótesis alternativas y nulas, las cuales se detallan en el marco operativo, específicamente en el apartado 3.4.3 (Ver tabla 12).

Cabe señalar que; aunque se analizó la influencia del color sobre la creatividad en diferentes perfiles y características de los sujetos de estudio, en diferentes metodologías e instrumentos de medición; los resultados mostraron mejora en la creatividad con este color (Studente et al., 2016; Lichtenfeld et al., 2012; Daly et al., 2010; Shibata y Suzuki, 2004).

No obstante, no se ha encontrado hasta el momento, literatura que indique la evaluación de la creatividad influenciada por el color en AVA, en sujetos de estudio que deben mostrar habilidades para la resolución de problemas de diseño de modo creativo dada la naturaleza de su formación (Kreitler y, Mangisch, G. C., y Mangisch Spinelli, M. D. R. (2020). 2009).

En este caso, solo se encontró un estudio aplicado a estudiantes de ingeniería, donde debían diseñar —mediante el uso de una herramienta de realidad virtual— la simulación de estar en un ambiente natural con un paisaje que muestra una montaña, el cielo azul y hierba verde (Fleury et al., 2021). En otros estudios, se ha evaluado la creatividad en estudiantes de fisioterapia, de administración y negocios, educación media superior, y educación primaria.

## 1.7 ANTECEDENTES

### 1.7.1 COLOR

Desde principios del siglo XX, el estudio y análisis del color ha sido tema recurrente en las investigaciones. Se ha aplicado la teoría del color para estudios tanto psicológicos como fisiológicos; en otras palabras, la forma en que se percibe, y las diversas reacciones emocionales, físicas y químicas que se generan en el ser humano (García-Allen, 2016).

En este sentido, las emociones generadas por el color, se han aplicado en diversas áreas de la vida cotidiana y el conocimiento: persuasión, mercadotecnia, moda, educación, tecnología, productividad laboral, salud y diseño de espacios (Elliot, 2015). Así, cuando se habla de percepción y psicología de color en mercadotecnia, estos conceptos influyen directamente en el comportamiento del consumidor comprobando que incita a comprar ciertos productos. El éxito de ventas depende de la aplicación efectiva del color (Elliot, 2015).

En el caso de bebidas y alimentos, los consumidores tienen una expectativa preconcebida en su memoria del uso apropiado de color con respecto a sabores específicos de diferentes bebidas, pueden ser atractivas y apetitosas, pero con un color inadecuado, éstas resultan repulsivas (Gilbert, et al., 2016). Tanto en productos comestibles y bebidas, hay una mezcla de color compleja evaluada inconscientemente por los usuarios donde afirman que, según su color, saben diferente. (Paakki et al., 2019).

El efecto del color en la percepción, implica igualmente cuestiones fisiológicas como el aumento de temperatura en presencia de diferentes colores en espacios cerrados. Es

decir, se ha comprobado que se puede aumentar o disminuir la temperatura de los individuos solo al modificar el color de las paredes, sin variar los grados de temperatura del aire acondicionado; estos hallazgos contribuyen al área de construcción donde se requiere de un ahorro energético (Wang et al., 2018).

En la educación, el color juega un papel importante en el diseño funcional de los espacios tanto de convivencia como de aprendizaje y el diseño de material didáctico (Gaines, 2011). Con el motivo de evidenciar los efectos positivos y negativos que tienen los colores sobre los individuos, se han realizado estudios específicamente en niños de edad preescolar, primaria (Duyan y Ünver, 2016), secundaria; en adultos que laboran y en personas con discapacidades como trastornos de atención y autismo.

En este sentido, Bachenheimer (2005) señala que los colores son efectivamente poderosos para producir sensaciones positivas o negativas en el ámbito de la comunicación y percepción visual, y que pueden ejercer influencia a partir de las experiencias de los estudiantes o participantes de algún evento. Con base en Singh (2006), lo anterior confirma que el color altera la actividad cerebral que regula el estado de alerta en los humanos, liberando en el cerebro la hormona al hipotálamo que afecta el estado de ánimo, la claridad mental y el nivel de energía.

El mismo efecto generado en forma física puede ser trasladado al virtual. La aplicación del color es elemental para el diseño de interfaces en la interacción humano-computadora; donde el uso y ergonomía ya no es la meta principal, sino el incidir en las emociones (Bonnardel, et al., 2011). Con el uso de dispositivos tecnológicos, las interfaces bien diseñadas —con los colores aplicados adecuadamente— ayudan al usuario a encontrar la información de manera rápida y eficaz (Canté, 2017).

Igualmente, los avances generados en los AVA y en sitios de internet, se han centrado en la estética visual sugiriendo que son afectados por las combinaciones cromáticas utilizadas. Si el color lo aplican con armonía, provocan emociones positivas como diversión, gozo, motivación, alegría, respuestas en el comportamiento; en otras palabras, en la experiencia del usuario (Heidig, et. al., 2015).

### 1.7.2 CREATIVIDAD

La creatividad es un proceso mental que supone la interacción de ambos hemisferios cerebrales los cuales permiten lograr producciones originales e innovadoras (Esquivias, 2004). Las mentes creadoras se hacen evidentes en tiempos de necesidad y escasez, cuando los individuos no logran resolver algún problema y llegan a la solución de manera original e innovadora (Lárraga y Rivera, 2017). De acuerdo con Csikszentmihalyi (2013), las producciones creativas que constantemente se "renuevan pueden ser canciones, ideas, máquinas, libros, obras de arte o productos creativos" (Csikszentmihalyi, 2013, p. 8).

Dado que la creatividad es una habilidad vinculada a la naturaleza del ser humano, tiene aplicación en cualquier ámbito que requiera resolución de problemas, innovación, generación de nuevas ideas, así como satisfacción de necesidades. Siendo tan extensa su aplicación, la creatividad es un proceso subjetivo, por lo cual se ha vuelto un tema de estudio en Psicología y en las últimas décadas, en el ámbito educativo (Esquivias, 2004).

Medir la creatividad ha sido una actividad compleja dada la subjetividad de ésta, hacerla cuantificable sigue siendo tema de exploración. Sin embargo existen modelos que la evalúan y la miden con instrumentos sencillos que permiten un primer acercamiento a ciertos tipos de creatividad.

Uno de los primeros modelos de evaluación propuestos fue el de Guilford (1967), quien evaluó basándose en el término acuñado por el mismo "pensamiento divergente". Los términos utilizados en estas evaluaciones son: fluidez, flexibilidad y originalidad. Posteriormente, Torrance (1974) retoma los estudios de Guilford y elabora un conjunto de pruebas que evalúan el proceso creativo. El TTCT (*Torrance Test of Creative Thinking*) como se le llama a esta prueba, evalúa bajo las características mentales de fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración, ésta última se refiere al desarrollo estético de la idea (Laime, 2005).

Recientemente, Sánchez (2006) propuso un instrumento de evaluación para la creatividad visomotora, verbal y aplicada a la que denominó: creatividad multifactorial, por integrar los tres tipos de creatividad en un solo instrumento: la EMUC (Evaluación multifactorial de la creatividad), incorporando las dimensiones de Torrance (1975) y Guilford (1978). Ésta prueba ha sido validada y utilizada en otras investigaciones (Mendoza et al., 2009; Sandoval, 2013).

El *test* de evaluación de Torrance (1975), fue concebido para niños de primaria, sin embargo se ha implementado para adolescentes y adultos (Duarte, 1997 en Mendoza, et al., 2009). La prueba de Guilford (1978), mide factores de creatividad como la de Torrance (fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración) pero desde la perspectiva de pensamiento convergente y divergente (Laine, 2005). Por otro lado, la EMUC engloba aspectos de ambas evaluaciones y se centra en aspectos psicométricos validados para la población adulta mexicana (Mendoza et al., 2009). Ésta última permite integrar y evaluar todas las dimensiones en un solo formato.

En estudios recientes, han utilizado estas pruebas para evaluar la creatividad a nivel superior. Por ejemplo, en la Universidad de Sonora donde se evaluó la creatividad en los estudiantes de diseño gráfico de diferentes semestres, mediante el EMUC, los resultados revelaron que no hay diferencias entre los semestres y que la dimensión sobresaliente en esta muestra fue la visomotora (Sandoval, 2013).

Este tipo de creatividad es cada vez más valorada por empresas que están a favor de fomentarla entre sus integrantes y así promover la generación de nuevas ideas y soluciones relacionadas con los productos. En las empresas *Pixar, Google, Facebook, Ikea, 3M*, los empleados laboran en un entorno que facilita su trabajo, motiva la creatividad, la productividad y la generación de nuevas ideas. Rodeados de espacios llenos de color, elementos lúdicos, y naturaleza, los empleados cumplen con sus metas (Aladağ, et al., 2021).

Igualmente, ésta estimulación puede ser aplicada en los espacios de aprendizaje simulando ambientes naturales, así como cromáticos que ayuden a fomentar el aprovechamiento, la creatividad, imaginación e inventiva en los estudiantes. Esto a su vez, que sea reflejado en su rendimiento académico y los productos creativos o proyectos que les fueron asignados.

### 1.7.3 AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE (AVA)

En esta sociedad moderna, la información es abundante y accesible; la educación está dirigida a desarrollar competencias que permitan gestionar conocimiento con algún dispositivo de procesamiento digital, fijo o móvil; donde la atención ha enfocado en la capacidad para interactuar en el conocimiento y generar habilidades, más que para retenerlo (Mangisch-Moyano y Mangisch-Spinelli, 2020).

En este sentido se consideran los dispositivos móviles como herramienta vital y útil tanto dentro como fuera del aula; se dice que en los próximos años serán los principales canales de acceso a la información. Sin embargo no supone el remplazo de las clases presenciales, sino el considerarlos para enriquecer la formación de grados académicos, acceso a informes, videos, bibliografía, videoconferencias, y clases simultáneas (Mangisch-Moyano y Mangisch-Spinelli, 2020). Para esto el diseño de los AVA deben permitir un flujo de trabajo ameno que tenga el menor impacto en la ergonomía de los usuarios.

Las investigaciones consultadas entorno a la educación digital y distancia, utilizan la tecnología informática como eje central de la investigación y las conductas generadas durante el uso de ellas, las reacciones tanto del diseño de interfaces, como de los colores óptimos para llevar a cabo clases virtuales, o presenciales con uso de diapositivas (Hanada, M. 2018; Heidig, et al., 2015; Jonauskaite, D., et al., 2019).

Por otro lado, el uso de sistemas interactivos son una herramienta cada vez más usada, dada la tendencia a la educación por medios virtuales, así como las ventajas y oportunidades que brinda la tecnología. Por ejemplo, la realidad virtual (RV) mejora la interacción, imaginación y ofrece una inmersión total que sirve como andamiaje para una nueva educación. Los sistemas de aprendizaje como este, aportan al constructivismo social, incrementa la independencia y la interacción con los compañeros (Meggs, et al., 2012).

Asimismo, se han realizado estudios donde se implementó realidad virtual (RV) para simular ciertos espacios, ambientes y poder alterarlos situando al usuario en aulas o espacios alternativos, así como la aplicación de programas de RV que los ubiquen en ambientes cromáticos diferentes al de la realidad (Moncayo, et al., 2017; Meggs, et al., 2012).

En el caso de aulas físicas la aplicación del color va desde: aumento de concentración, atención, rendimiento académico, influencia para mejorar estados de ánimo y la creatividad (Daly, et al., 2010; Gaines y Curry, 2011; Al-Ayash, et al., 2016; Studente, et al., 2015). En este mismo sentido, hay estudios que sugieren que se aplique el color en ambientes virtuales, según el propósito de las asignaturas. Sin embargo, estos mismos sugieren que hay que cuidar el tiempo de exposición ya que en el caso del rojo produce agitación mental e incomodidad al usuario (Hadi, et al., 2014).

Estudios recientes indican que el uso de dispositivos electrónicos y digitales han generado problemas de salud debido al uso prolongado; esto a consecuencia de las nuevas

tendencias como el teletrabajo, o el trabajo móvil o *e-work* y ahora el aprendizaje virtual o *e-learning* (González-Menendez , et al., 2019). Por eso la importancia de aplicar los elementos básicos como formas, color, y navegación de forma óptima que se adapten a las necesidades de los usuarios.

El uso del color en tecnologías educativas como es el caso de los AVA, ha sido aplicado como elemento básico en el diseño de software, tanto para las interfaces, como para material didáctico para impartir materias teóricas. Esto permite una combinación armónica de color que facilite la navegación y el aprendizaje.

Para promover la creatividad en ambientes virtuales, se sugiere la pedagogía activa, de la cual está basado el aprendizaje basado problemas (ABP). Éste método favorece a las clases en formato taller, ya que se presta para fomentar un conocimiento crítico donde se argumentan, defienden y se justifican proyectos o ejercicios de diseño. Igualmente, se promueve la retroalimentación del profesor mediante videos, chats y debates que pueden realizarse de forma síncrona o asíncrona (Aguilar, 2017).

También se han explorado técnicas como el aula invertida aplicadas también en modo semipresencial. Para este formato se sugiere, entre otras características, el trabajo de forma colaborativa entre estudiantes y docentes realizando dinámicas y tareas tanto individuales como grupales, de manera que, entre todos se generen nuevos conocimientos (Chibás-Ortiz, et al., 2014; Vidal, et al., 2016).

Estas dinámicas se implementaron en una investigación realizada en Brasil, donde se valoró la presencia de indicadores de creatividad en los estudiantes al interactuar en AVA, retomando aprendizaje colaborativo, basándose en la experiencia de la educación a distancia (EAD). Mediante un estudio de caso, se pudo comparar la realización de un proyecto en AVA con un enfoque creativo y educomunicativo en donde se utilizaron las tecnologías de información de manera tradicional. Los resultados mostraron que el grupo de estudiantes que trabajó con el patrón educomunicativo-creativo, obtuvo un puntaje más elevado que el que trabajó de manera tradicional (Chibás-Ortiz, et al., 2014).

Parte del éxito logrado para fomentar la creatividad en AVA, se basa en un buen diseño de planeación de unidades académicas, instrucciones, aplicación de teorías de aprendizaje —que ayuden a generar factores de creatividad como motivación, interacción, acceso a la información intereses— así como herramientas digitales que favorezcan el conocimiento (Songkram, 2017).

#### 1.7.4 ESTADO DEL ARTE

Durante los últimos años se ha incrementado el interés en los efectos del color en los individuos; ya sea en aspectos fisiológicos o psicológicos y su aplicación en numerosas áreas del conocimiento. De acuerdo con la bibliografía consultada, los hallazgos muestran una amplia aplicación del color que comprueban que, lejos de ser un elemento meramente estético, es funcional.

A este respecto, tomando en cuenta el efecto psicológico y fisiológico del color, y su aplicación en terapia, se realizó un estudio sobre hospitalismo (deterioro progresivo que aparece en los niños hospitalizados) en España, con el fin de mitigar el deterioro en la salud de los niños durante su estancia hospitalaria. Mediante maquetas, tanto los niños como los papás podían proponer colores, y decoraciones dentro de la habitación del hospital que los estimularan y animaran, sobre todo los de enfermedades oncológicas (Ante, et al., 2011).

Esto demuestra que los ambientes en espacios de salud, ya sean salas de espera, quirófanos, y cuartos deberían ser amigables terapéuticos y estar siempre enfocados a promover la recuperación al máximo (Tofle, et al., 2004).

En el mismo sentido, en una investigación realizada en una clínica psiquiátrica, se les pidió a ocho participantes que dibujaran diferentes cosas que evalúan los estados mentales de los pacientes. Ejemplo: un árbol, figuras geométricas, un bote en el mar, etc. Se evaluaron a 224 individuos de entre 20 y 65 años de edad. Los resultados mostraron que, personas con problemas emocionales y pacientes psicológicos usan ciertos colores al dibujar, y es fácil detectar problemas emocionales por el valor tonal del color. Las personas que usaron menos color en sus dibujos son las que mostraron signos de depresión; más color, mejor estado mental de los individuos (Jue y Kwon, 2013).

Igualmente, en otro estudio efectuado en una clínica psiquiátrica de Suiza, los pacientes que tenían menos de dos meses en tratamiento y que no eran violentos, mejoraron notablemente su estado emocional y disminuyó su depresión cuando les ponían terapia ocupacional realizando actividades que implicaban el uso del color (Lengen, 2015).

Existen además otros factores que inciden en la manera en que el color es percibido psicológicamente. Los factores demográficos muchas veces influyen en la percepción y uso del color. En una investigación realizada en Alemania, el objetivo fue que participantes de diversos países (alemanes, chinos, griegos e ingleses), asociaran cada color con una emoción y así detectar diferencias culturales. Esto lo lograron mediante una metodología cuantitativa y análisis

estadístico, donde utilizaron un cuestionario en línea, y la asociación de color con las emociones mediante el instrumento de GEW, rueda de emociones de Génova (Jonauskaite, et al., 2019).

Esta investigación reveló que el color lo percibimos de manera universal y reaccionamos a sus estímulos de manera similar entre las diferentes culturas. Sin embargo, se pudo demostrar que hay unas pequeñas diferencias en la percepción del color según la manera en que lo usan en diferentes contextos y entornos culturales (Jonauskaite, et al., 2019; Jue y Kwon, 2013).

En cuanto a efectos fisiológicos, como aumento de temperatura, en la investigación realizada en la Universidad Tecnológica de Qingdao en China, se comprobó que la variación cromática en espacios cerrados, puede lograr aumentar o disminuir la temperatura de los individuos solo al modificar el color de las paredes, sin variar los grados de temperatura del aire acondicionado. Los colores analizados fueron negro, blanco, rojo, amarillo, violeta, verde y azul; los resultados mostraron que la sensación térmica más cálida fue con el color rojo, y el más agradable para ellos fue el blanco, por tanto es el color más abundante en los hogares de los estudiantes (Wang et al., 2018).

Expertos en el área, se han aplicado en analizar las reacciones en espacios controlados con diferentes colores para medir y observar su efecto fisiológico y psicológico, por ejemplo en áreas de trabajo como oficinas de negocios, indican una reducción en el ausentismo, mejora en la calidad de trabajo, aumento en la productividad y un estado emocional positivo (Engelbrecht, 2003).

Lo anterior, se comprobó en un estudio realizado en la Universidad de Texas de la ciudad de Austin, donde se aplicaron pruebas a 675 estudiantes para evaluar el trabajo en tareas de oficina. Pintaron tres oficinas con nueve colores (rojo, blanco, verde, naranja, amarillo, azul, beige, gris y morado), se les evaluó el desarrollo de sus tareas, el estado de ánimo y el color de su preferencia. Se encontró que hay diferencias en estos tres factores según su género.

Los hombres prefirieron espacios en blanco, verde, azul, y gris; no les agradó el naranja, amarillo, ni morado (Kwallek, et al., 1996). Asimismo, experimentaron emociones negativas en colores fuertes de verde, azul, morado, rojo, amarillo y naranja. A las mujeres, les agradó el verde, rojo y beige; no les agradó el gris ni el naranja; sin embargo, presentaron depresión, confusión y enojo con colores claros como el blanco, gris y beige. Los espacios mejor evaluados fueron los de color blanco, azul y verde; y el de menor puntaje

fue el morado. Así también, se presentaron más incidencia de errores y falta de concentración en el blanco (Kwallek, et al., 1996).

Dentro del ámbito educativo, en personas con trastorno de déficit de atención e hiperactividad (ADHA por sus siglas en inglés), se manifiestan respuestas a estímulos de color tanto favorables como desfavorables. Algunos colores intensos tienden a sobre estimularlos, pero los neutros los mantienen calmados y concentrados en su trabajo (Gaines, 2011). Por otra parte, se ha observado que los espacios en blanco inducen a trastornos de ansiedad, miedo, dificultad para concentrarse e irritabilidad por falta de estímulo cromático (Engelbrecht, 2003; Gaines et al., 2011; Duyan y Ünver, 2016; Gheyasi, S., 2012).

Igualmente, dentro de las aulas de clase, los resultados al aplicar color verde en las paredes, muestran que ayuda a reducir el parpadeo y fatiga de los ojos de los niños, ya que al elevar la mirada después de estar fijando los ojos en lo que están escribiendo, el ojo descansa y enfoca otra vez la atención al frente de la clase. Esta misma investigación sugiere que el resto de las paredes sean pintadas, en colores beige, para no sobre estimular a los estudiantes (Engelbrecht, 2003).

En relación con lo anterior, Gheyasi (2012) analiza tres elementos importantes utilizados dentro del aula en niños de entre 8 y 9 años de edad. Estos fueron: 1) el color aplicado en el material didáctico de los niños; 2) el color utilizado por el maestro en sus herramientas didácticas y 3) el color aplicado en el ambiente de las aulas. Estas observaciones realizadas, mostraron un impacto positivo del color en los estudiantes: los vuelve más atentos, influye en el aumento de su energía, su esfuerzo, estado de ánimo de alegría y su aprendizaje (Gheyasi, 2012).

En Gheyasi (2012), se indica que la elección apropiada de un color en especial en las aulas, puede fortalecer o debilitar el aprendizaje. Esto se confirma en un estudio realizado por Duyan y Ünver (2016), donde se demostró que el color morado aplicado en las paredes, favorece la atención y creatividad en los niños de ocho y nueve años sin importar el nivel socioeconómico.

Una investigación realizada en la Universidad de Curtin, Australia, con los colores básicos (azul, rojo y amarillo), matiz y un valor tonal muy claro, seis en total, y con el objetivo de medir la atención y concentración en los cubículos individuales de la biblioteca, reveló que: en las pruebas de lectura, los resultados fueron más altos en los colores fuertes (matiz puro) comparados con los claros. Además, no se encontró diferencia entre los colores del

mismo tono, es decir en los tres colores, rojo, azul y amarillo se obtuvo más atención y concentración (Al-Ayash, et al., 2016).

A pesar de que en las entrevistas dijeron sentirse más calmados y tranquilos con los colores claros, y que creían que les ayudaría más a concentrarse, los resultados fueron lo contrario. Los colores intensos estimulaban a activar el cerebro y el cuerpo; así lo mostraron la comparativa de ritmos cardíacos, mientras que los claros los relajaba tanto, que había más falta de concentración, por lo tanto, los resultados en la puntuación de lectura fueron más bajos (Al-Ayash, et al., 2016).

En la educación, se hace cada vez más uso de herramientas digitales para la impartición de clases. En presentaciones visuales, programas informáticos interactivos, educación virtual; el color es un elemento visual que permite jerarquizar, diferenciar la información y hacerla más atrayente de manera que se logre un aprendizaje significativo. En relación a la aplicación del color en interfaces López-Cruz (2009), encontró que el aprendizaje en materias teóricas como historia, se aprovechaban mejor con armonías de color bien pensadas y planeadas para cada tema conforme a la psicología del color.

Asimismo, de acuerdo con la investigación realizada por Torres (2018), sobre la preferencia del color en la percepción visual en las tonalidades cromáticas del modelo HSB (*Hue, Saturation, Brightness*) hacia los Eventos de instrucción (EI): motivar, informar y atender. Se determinó que los colores con mejor percepción fueron: rojo para activar la motivación, amarillo y verde para informar, y azul para orientar la atención (Torres, 2018).

En la tabla 1, se resumen algunas de las investigaciones encontradas sobre el uso del color en el aprendizaje, que incluyen la unidad de observación, así como los instrumentos utilizados para la evaluación de las variables, entre otros detalles.

**Tabla 1***Metodologías del Efecto del Color en el Aprendizaje.*

<b>Autor</b>	<b>Unidad de Observación</b>	<b>Color Analizado</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Evaluación</b>
Kathie Engelbrecht (2003)	Estudiantes de preescolar, primaria y secundaria.	Color en general, no se especifica.	Revisión bibliográfica.	Importancia del color en las instalaciones escolares.
Herman Bachenheimer (2005)	Manuales para docentes	Blanco, rojo, amarillo, negro, verde y azul.	Aplicación de color en presentaciones uso de marcadores sobre el pizarrón.	Procesos de aprendizaje.
Ravi Mehta, Rui Juliet Zhu (2009).	Estudiantes de Negocios. Vancouver, Canadá.	Rojo, azul y blanco.	Anagramas, ejercicio de memoria de palabras en la computadora. Tarea creativa de generar mayor cantidad de usos de un ladrillo. RAT ( <i>Remote Associates Test</i> )	Motivación, tareas cognitivas, creatividad (originalidad y novedad).
Claudia Susana López-Cruz (2009)	Estudiantes de Preparatoria y Universidad. CDMX	Cromática (rojo, naranja amarillo, azul y verde); Acromático: escala de grises; pseudo cromático: sin sistematización de color, sin patrones, casi aleatorios.	Interactivos diseñados con interfaces acromática, cromática y pseudo cromática. Laboratorio de cómputo. Programa informático.	Aprendizaje de la materia de historia, evaluación del capítulo de intervención francesa en México (1862-67).
Kristi S. Gaines Y Zane D. Curry (2011)	Estudiantes de primaria y estudiantes con TDAH, Autismo. Texas, EUA.	Color en general, no se especifica	Revisión bibliográfica	Reacciones psicológicas y fisiológicas
Gheyasi, Shahin (2012)	Niños de 5to año, primaria. Irán.	Color en general, no se especifica	Encuesta, cuestionarios con preguntas cerradas	Rendimiento académico y atención.

Autor	Unidad de Observación	Color Analizado	Instrumentos	Evaluación
Jan Plass, Steffi Heidig, Elizabeth Hayward, Bruce Homer y Enjoon Um. (2014)	Estudiantes de licenciatura. Alemania	Colores cálidos y neutros (grises)	Videos, diseño de ambiente de aprendizaje multimedia, The Positive Affect Scale (PAS), cuestionarios, pruebas de comprensión, cuestionario de experiencia cognitiva y subjetiva, preguntas de satisfacción en la experiencia de aprendizaje.	Comprensión, motivación, satisfacción del usuario, percepción, dificultad, esfuerzo mental, transferencia.
Alice Brooker y Anna Franklin (2016)	Niños de primaria. Sussex, Reino Unido	Color en general. Niños de 8-9 años	Batería de pruebas en librito. Pruebas gubernamentales de habilidades numéricas, lectura. Dibujos y 10 recortes el collage.	Investigar si el color afecta o no el desempeño cognitivo en niños de 8 y 9 años.
Aseel Al-Ayash, Robert T. Kane, Dianne Smith, Paul Green-Armytage(2016)	Estudiantes universitarios. Australia.	Amarillo, rojo y azul en dos tonos: fuertes y claros.	<i>Fingertip Pulse Oxim-eter MD300C21/Beijing Choice Electronic Technology</i> , Lecturas de comprensión de los SAT's, ICBT ( <i>Ishihara Color Blindness Test</i> )	Lectura, respuestas emocionales y ritmo cardíaco.
Duyan, Fazila y Ünver, Rengin. (2016)	Niños de primaria entre 8-9 años.Turquía.	Rojo, amarillo, verde, azul, violeta	Encuesta, Sistema de Color de Munsell, prueba de atención de Bourdon (letras).	Atención
Gloria Azucena Torres De León (2018)	Estudiantes de tronco común de ingeniería y diseño. Tijuana, Mxico.	Círculo cromático del modelo HSB ( <i>Hue, Saturation, Brightness</i> )	<i>Google Forms, Google Drive</i> , programa informático Calibrize para ajustar brillo y contraste de los monitores, fichas de resultados.	Preferencia en la percepción visual hacia los Eventos de instrucción: motivar, informar y atender.

Fuente: Elaboración propia (2022).

Los resultados mencionados anteriormente comprueban el efecto del color en los individuos en diferentes ámbitos, sobre todo dentro de los espacios educativos. De igual manera, muchas de las actividades realizadas dentro de los programas de aprendizaje de diferentes niveles abarcan objetivos donde convergen color y creatividad, sobre todo en las materias de diseño y educación visual, impartidas en las universidades para carreras como Arquitectura, Diseño Gráfico, Mercadotecnia, Diseño Industrial, Artes Plásticas, entre otras. Estas influencias se ven reflejadas en los productos u objetos creativos con los que son evaluados por los docentes.

Los proyectos entregables tangibles o intangibles, bidimensionales y tridimensionales, muestran colores que complementan la creatividad y composición de sus trabajos. De igual manera, el espacio y ambiente donde realizan sus proyectos creativos es un factor importante en los resultados de éstos. Es en este punto donde surge el interés por esta investigación. ¿Qué influencia tiene el color sobre las habilidades creativas de los estudiantes de estas carreras?

#### 1.7.5 CASOS ANÁLOGOS

Para contestar la pregunta anterior, esta investigación busca identificar la relación entre el efecto del color y la creatividad, se identificaron varios estudios análogos realizadas en otras universidades con ciertas diferencias en metodología, instrumentos de medición utilizados en las pruebas, los perfiles profesionales de los sujetos de estudio de las universidades, así como en el tipo de creatividad que se evaluó; los cuales servirán como referencia en la aplicación de pruebas. (Ver tabla 2).

**Tabla 2**

*Metodologías del Efecto del Color en la Creatividad.*

<b>Autor</b>	<b>Unidad de observación</b>	<b>Color Analizado</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Evaluación</b>
Seiji Shibata y Naoto Suzuki (2004)	Estudiantes de licenciatura. Japón	Plantas verdes, revistero multi-color	Cuestionario Estado de ánimo. Asociación de palabras	Creatividad Aplicada. Fluidez
Iris Bakker y D.J.M Van Der Voord (2010)	Personas en general	Plantas Verdes	Análisis biográfico	Productividad
John Daly, Margaret Burchett Y Fraser Torpy (2010)	Estudiantes de Secundaria. Australia	Plantas verdes	SAST ( <i>South Australian Spelling Test</i> ) y pruebas estándar de conocimientos	Rendimiento Académico
Ruth Ann Atchley, David L. Strayer, Paul Atchley (2012)	Excursionistas adultos	Verde (Exterior)	RAT ( <i>Remote Associates Test</i> ) Asociación de 3 palabras	Pensamiento creativo convergente y resolución de problemas
Stephanie Lichtenfeld, Andrew J. Elliot, Markus A. Maier, Reinhard Pekrun (2012)	Estudiantes de preparatoria y universidad	Verde-gris, verde-rojo-gris, verde-azul-gris.	BIS ( <i>Berlin Intelligence Structure</i> ), Guilford, The instance task of Wallach and Kogan (1965), <i>Activation subscales of Thayer</i> , 1986).	Creatividad Aplicada /Fluidez, Creatividad Visomotora/ Fluidez; Originalidad.
Mohamed El Sadek, Sato Sayaka, Eijiro Fuji, Eid Koriesh, Eman -Moghazy An Yehia Abd El Fatah (2013)	Estudiantes de licenciatura. Japón	Plantas con hojas de color: verde fuerte, verde claro, verde con blanco, verde con amarillo y rojas	NIRS (Near-Infrared Spectroscopy) con 47 canales para actividad cerebral, EMR ( <i>Eye Mark Recorder</i> ) Cuestionario de cinco escalas de diferencial semántico.	Respuestas psicológicas y fisiológicas, emociones, actividad cerebral
Sylvie Studente, Nina Seppala, Noemi Sadowska (2016).	<i>Estudiantes de Negocios y Administración</i>	Plantas verdes	GUAT, Test de 30 círculos" de McKim (1980), CAT ( <i>Consensual Assesement Technique</i> ).	Creatividad Visomotora/ Fluidez dirigido a producto creativo. Verbal/ originalidad
Carlos Andrés Moncayo, Ivan Giovanni Quesada, Mateo Rodríguez Parra (2017).	Estudiantes de Fisioterapia. Colombia.	Gama cromática de cálidos	TIC a través de realidad virtual. Programa Cardboard, TTCT ( <i>Torrance Test of Creative Thinking</i> )	Creatividad medida por: Fluidez, flexibilidad, originalidad y recursividad

Autor	Unidad de observación	Color Analizado	Instrumentos	Evaluación
Sylvain Fleury, Philippe Blanchard, Simon Richir (2021).	Estudiantes de Ingeniería especializados en diseño de muebles de madera.Francia.	Ambiente neutral negro, ambiente de oficina beige y ambiente natural verde y azul (paisaje)	Programa informático: <i>Time2sketch</i> , y lentes de RV: <i>Oculus Quest</i> , <i>HTC Vive pro and HTC vive Cosmos</i>	Creatividad con criterios de: relevancia, novedad, elegancia, génesis.

Fuente: Elaboración propia (2022).

Según los hallazgos en la literatura, el ambiente laboral afecta a la productividad de los individuos; por lo tanto, los ambientes cromáticos bien diseñados pueden influenciar el bienestar fisiológico y psicológico del ser humano (Bakker, 2014). En este sentido, se indica que la productividad abarca labores de orden rutinario así como creativas. —estas tareas y el conocimiento complejo necesitan inspiración y profundidad de pensamiento— condiciones que pueden ser generadas por la naturaleza (Bakker y Van der Voord, 2010).

La investigación documental llevada a cabo por Bakker y Van der Voord, asegura que las plantas (verdes) afectan las respuestas físicas como la disminución de la presión arterial, ritmo cardíaco y dolores de cabeza. Igualmente, genera respuestas positivas en el estado de ánimo, alerta, y menos agresividad. Además menciona que los estudiantes responden favorablemente de manera cognitiva al mejorar la concentración generando respuestas rápidas a problemas planteados (Bakker y Van der Voord, 2010).

De manera similar, los estudios realizados por Atchley, et al. (2012) con excursionistas en Estados Unidos, resultaron favorables al mostrar un aumento del 50% en el puntaje de las personas que habían estado en contacto con la naturaleza. El experimento consistía en aplicar la prueba RAT (*Remote Associates Test*) para medir el pensamiento creativo y la habilidad de resolución de problemas a dos grupos: uno que realizaba largas caminatas por el bosque y el otro que no (Atchley, et al., 2012).

Asimismo, los experimentos donde se han utilizado plantas en macetas dentro de espacios de aprendizaje, han demostrado que ayudan a mejorar el rendimiento académico con un aumento de 10 a 14% en pruebas estándar de conocimiento aplicadas a adolescentes de escuelas en Australia (Daly, et al., 2010). Igualmente se evidenció un aumento en pruebas para evaluar la dimensión de fluidez en la creatividad en estudiantes de licenciatura en Japón (Shibata y Suzuki, 2004). De igual manera, las pruebas realizadas a estudiantes de negocios, donde tenían contacto visual con la naturaleza a través de una

ventana dentro del salón de clases, la creatividad visual fue incrementada, pero no hubo impacto en la creatividad verbal (Stutente, et al., 2016).

Por otra parte, con respecto a las implicaciones emocionales del color verde de las hojas de las plantas, la investigación de El Sadek, et al., (2013) realizada en Japón, mostró —mediante instrumentos para medir el parpadeo de ojos y la actividad cerebral— que el color verde fuerte genera sentimientos de estabilidad, calma y confort pero se obtiene menos atención.

El color verde con blanco, lo consideraron débil, pálido, frío y pasivo; se cree que es debido a la asociación simbólica oriental del blanco con el luto. Al verde con amarillo lo asociaron con emociones positivas como felicidad y fuerza. Asimismo, al verde brillante, más activo, alegre y excitante. Por último, el rojo generó sentimiento de calidez, inestabilidad, inquietud, incomodidad, agitación y activó el área del cerebro que controla la concentración y atención.

El estudio llevado a cabo por Moncayo, Quesada y Rodríguez (2017) a estudiantes de Fisioterapia en la Universidad Autónoma de Manizales en Colombia, donde el propósito general fue generar un ambiente cromático en un programa de realidad virtual en el cual los estudiantes veían por 30 min. figuras con la gama cálida (del rojo al amarillo) y posteriormente medían la creatividad mediante el TTCT (*Torrance Test of Creative Thinking*)— los resultados arrojaron que la capacidad creativa es influenciada por el color; particularmente la gama cálida tiene efecto en la fluidez; capacidad de emitir un rápido flujo de ideas (Moncayo, et al., 2017).

Finalmente, en la investigación más reciente encontrada, se estudió el efecto de un ambiente natural simulado en realidad virtual, en la creatividad de estudiantes de Ingeniería en Francia, cuya especialidad era el diseño de muebles de madera. La metodología consistió en realizar un diseño de una silla de ruedas innovadora en tres ambientes: uno neutral de negro, un ambiente simulando una oficina de color beige, y otro un paisaje natural con tonos verdes y cielo azul (Fleury, et al., 2021).

Mediante el programa informático *Time2Sketch*, dibujaron diferentes propuestas por 45 minutos. El producto creativo final se evaluó con los criterios de (1) relevancia, que apela a la función; (2) novedad, que se pueda usar de una forma innovadora; (3) elegancia, que se refiere a la estética y convencimiento del producto; y (4) génesis, donde las ideas van de lo particular a lo general. El puntaje más alto de creatividad fue para los ejercicios realizados en el ambiente natural simulado (Fleury, et al., 2021).

Como se detalló anteriormente, existen pocas investigaciones que relacionan el efecto del color y la creatividad en el ámbito educativo y, hasta el momento no se encontraron estudios hechos con estudiantes de AD en un AVA. Así también se demuestra que el verde es un color idóneo para estas pruebas gracias a las cualidades naturales que tiene de generar tranquilidad y calma; aspectos fisiológicos y psicológicos necesarios para fomentar el pensamiento creativo.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

**Figura 1**

*Estructura Teórica.*



Fuente: Elaboración propia (2022).

En este segundo capítulo, se abordan conceptos y definiciones que forman la base teórica de esta investigación y se compone de tres temas principales: Color, Creatividad y Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) mismos que se muestran en la figura 1 y se describen enseguida .

- (1) El color: donde se expondrán las teorías que sustentan este estudio; la simbología del color; se analizan los colores que conforman el espectro de luz y cómo es percibido en diferentes culturas. Asimismo, se abordan los hallazgos de los efectos psicológicos y fisiológicos en los individuos.
- (2) En el apartado de creatividad, se destacan sus principales teorías y sus representantes. Igualmente, se mencionan los componentes del proceso creativo, las características de una persona creativa; se describe qué es y qué características tiene un producto creativo; la relación estrecha que existe entre la creatividad y el aprendizaje, y por último el ambiente idóneo para propiciar la creatividad.
- (3) Por último, en la sección titulada Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), se describen los conceptos y elementos que lo componen, el uso y la importancia del color aplicado en los AVA y cómo se fomenta la creatividad y el ambiente colaborativo dentro de la virtualidad.

## 2.1 TEORÍA DEL COLOR

Los seres humanos están diseñados para percibir visualmente el entorno de manera completa; por esta razón no se puede imaginar el contexto de modo acromático, ya que los colores llaman la atención, expresan, provocan emociones y tienen significado (Torres de León, et al., 2016).

Además, el color está relacionado con aspectos de supervivencia, como los animales que descartan o enfocan visualmente lo que les ayuda por instinto a sobrevivir. Asimismo, el color es una fuente visual que todos los individuos comparten de manera universal y que se asocia con significados y estímulos representativos de la naturaleza como el mar, la vegetación, la tierra, los animales y su pelaje o plumaje (Caivano, 2014; Villafaña, 2007; Meerwein, et al., 2007).

El color es un elemento que forma parte del entorno tanto natural como el artificial de modo que la vista percibe, el cerebro procesa y juzga de manera objetiva y subjetiva haciendo que el cuerpo y la mente actúen como una sola entidad, respondiendo con efectos simbólicos y emocionales determinando el bienestar psicológico y fisiológico; a esto se le denomina ergonomía del color (Mahnke, 2012).

Los colores cumplen con diferentes funciones: Comunican mensajes; en el reino animal, sirven para desalentar y de camuflaje; para orientar, ordenar y diferenciar; tienen

atributos geográficos, étnicos y culturales; expresan estatus; contribuyen en la mercadotecnia; expresan moda y estilo, entre otras. Existe una relación compleja entre el color y los seres humanos siendo el resultado del estímulo logrado al ver, percibir y experimentar (Meerwein, et al., 2007).

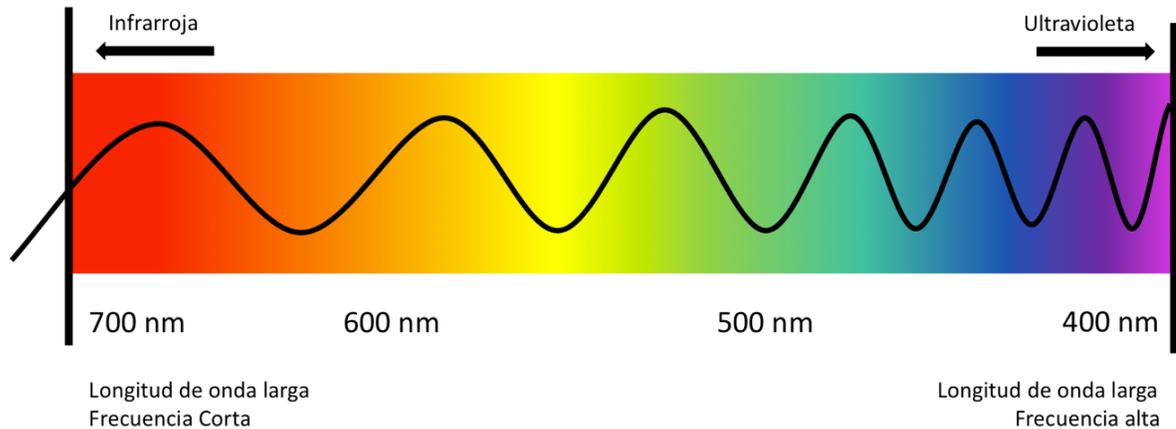
Físicamente, el color es una sensación percibida por la retina de los ojos e interpretada por el cerebro al ser reflejados por la longitud de onda de la luz. (Pérez y Merino, 2021). Uno de los primeros científicos en estudiar este fenómeno y en establecer la teoría física del color fue Sir Isaac Newton, quien en 1672 comunicó una nueva teoría de la luz y los colores a raíz de su experimento óptico (Pimentel, 2015).

Así pues, Newton demostró que la luz blanca está compuesta por fracciones de luces de colores que al ser dispersados por un recorrido diferente, un prisma en este caso, se muestran en orden creciente los colores del arcoíris: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo y violeta (Villafaña, 2007; Pimentel, 2015).

A partir de las contribuciones de Newton, la luz ha sido objeto de estudio a lo largo de la historia; áreas del conocimiento que se han ocupado de este fenómeno son la geometría, la química, la astronomía, la física cuántica y el electromagnetismo. Por ende, se puede decir que la luz visible que el ojo percibe, es generada por un espectro electromagnético que va desde radiación infrarroja, luz visible y luz ultravioleta. Los colores percibidos por el ojo humano son el resultado de las ondas reflejadas medidas en nanómetros (nm) cuyo rango oscila desde 700 nm en el rojo a 400 nm en el violeta, y 555 nm en la región central del verde (Grzybowski y Kupidura-Majewski, 2019). Ver figura 2.

**Figura 2**

*Espectro de Luz Visible.*



Fuente: Elaboración propia a partir de Ibarra-Villalon (2019) y Grzybowski y Kupidura-Majewski (2019).

Otra teoría importante, es la psicofísica de Albert H. Munsell, la cual se basa en lo que se percibe física y psicológicamente lo que interpreta el cerebro de acuerdo con los factores individuales y la memoria de conceptos establecidos. Fue el primero en descomponer el color por sus atributos y en asociar el color a los aspectos psicológicos que genera en los individuos (Villafaña, 2007). De acuerdo con Munsell, las dimensiones o atributos del color son:

- **Matiz:** que se refiere al color puro con un tinte reconocible y que los diferencia uno del otro. Los matices primarios que se puede distinguir están basados en el azul, verde, amarillo y rojo; estos a su vez se descomponen en los colores del espectro de luz: rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta. El matiz tiende a variar en su longitud de onda por lo cual genera una sensación cromática (Mahnke, 1996; Serrano, et al., 2008). El blanco, el gris y el negro, son por otro lado, percibidos como carentes de color y se les conoce como acromáticos (Mahnke, 1996).
- **Saturación:** se refiere a este como la fuerza, intensidad del matiz; cuando se le añaden longitudes de onda o luz blanca y da una sensación de estar "deslavado". Por lo tanto, se puede decir que la saturación es la pureza de la longitud de onda. El añadirle color gris o luz blanca a un matiz, reduce su pureza y se le considera débil (Mahnke, 1996; Serrano, et al., 2008).

- *Brillo o valor*: es cuando distinguimos un color oscuro de uno claro; se refiere a la intensidad de luz que percibimos sobre una superficie o que es emitida; cuanto más intensa es, más brillante parece. Algunos tintes o matices como el amarillo se perciben más brillantes que los colores de longitud de onda más corta como el azul (Mahnke, 1996; Serrano, et al., 2008).

Otra teoría que sostiene el uso de los tres colores básicos: rojo, verde y azul, es la teoría del receptor tricromático postulada por Tomas Young, la cual tiene como fundamento la existencia de tres diferentes receptores en la retina (conos) para cada color y que cuando se estimula por una longitud de onda determinada, se explica la experiencia del color (Prado-Serrano, et al., 2008).

Por otro lado, Herman Von Helmholtz retomó esta teoría y la completó planteando que los receptores del ojo captan al máximo las longitudes de onda correspondientes a las superficies azul, verde y rojo, pero se discrimina las longitudes de onda débiles que no corresponden a la longitud de onda más fuerte; es decir si el ojo captara el color rojo, se generaría una fuerte estimulación de los receptores rojos, pero el verde y azul son estímulos débiles y por lo tanto los discrimina (Prado-Serrano, et al., 2008).

Asimismo, los matices o colores puros se generan por una sola longitud de onda, siendo estos poco frecuentes en la naturaleza; por lo general se logran en un laboratorio. Los colores que el ojo humano percibe, están compuestos por diferentes longitudes de onda, los cuales componen las mezclas aditivas del color (Prado-Serrano, et al., 2008).

La mezcla aditiva, es la combinación de varias longitudes de onda de luz conformadas en el sistema visual; las combinaciones de luz que corresponden a las tres longitudes de onda de luz primarias rojo, verde y azul o RGB (*red, green, blue*), dan como resultado: los colores amarillo, cian y magenta (Prado-Serrano, et al., 2008); si se mezclan estas fuentes de luz a intensidad máxima, el ojo humano percibirá el color blanco (ver figura 3).

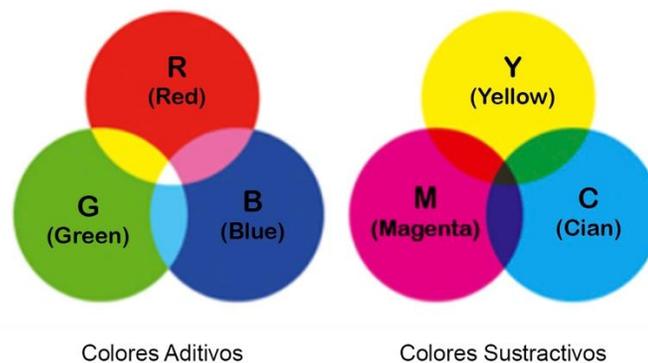
Los monitores, televisores, y dispositivos electrónicos, trabajan con la mezcla aditiva RGB, y es la que le asigna un color específico a los píxeles que a su vez conforman las imágenes y los videos. Igualmente el ojo humano, percibe la luz y la descompone en estos mismos colores por medio de sus células receptoras (Prado-Serrano, et al., 2008).

Por otro lado, existe la mezcla sustractiva, la cual se obtiene al mezclar tintas o pigmentos de los tres colores primarios: cian, magenta y amarillo (ver figura 3). Estos pigmentos absorben todos los colores del espectro de luz, a excepción del tono que se quiere reflejar; en otras palabras una parte del espectro de luz se sustrae. Esta mezcla va a depender de las longitudes de onda que reflejan sobre un objeto (Prado-Serrano, et al., 2008).

Teóricamente, cuando se mezclan estos tres pigmentos primarios de manera física en partes iguales, el resultado es el color negro, sin embargo mucho va a depender de los químicos y propiedades físicas de los pigmentos que se utilicen (Prado-Serrano, et al., 2008).

### Figura 3.

*Mezcla aditiva y sustractiva.*



Fuente: Elaboración propia a partir de portal Clipstudio.net. (2022). Aprende a dibujar.

#### 2.1.1 COLOR Y SU SIMBOLOGÍA

El uso del color va más allá de simples adornos o decoración. El color tiene implicaciones psicológicas que ayudan a transmitir *status*, jerarquía, emociones. Los colores transmiten sentimientos; asimismo, son del simbolismo de tradiciones históricas, es decir el estímulo del contexto donde se desenvuelve cada individuo, cultura, factores sociales como la educación y ambiente donde se desarrollan. Del mismo modo involucra experiencias, memorias y procesos de pensamiento; por eso cada color puede producir muchos efectos, positivos o negativos (Heller, 2012; Meerwein, et al., 2007).

Los arquetipos formados por imágenes, patrones, impresiones y experiencias son factores que predisponen a los individuos en la percepción del color; estos factores, así como su simbolismo tienen su origen desde el comienzo de la historia del ser humano, cuando conectaba directamente con la naturaleza y se interpretaban de la misma forma. Así pues, los primeros hombres asociaban el amarillo con el sol y la luz, el rojo con la sangre y el fuego, el azul con el cielo y el agua, y al verde con la naturaleza y la fertilidad (Meerwein, et al., 2007).

El significado y el simbolismo de los colores se relacionan por aspectos culturales de ciertos grupos relacionados entre sí por religión, filosofía y tradiciones; estas asociaciones de color solo les afectan o influyen en el núcleo donde se encuentran y conviven. Igualmente intervienen factores personales como el temperamento, personalidad, edad, sexo, sensibilidad al color y constitución física y psicológica (Meerwein, et al., 2007).

Cabe señalar que el simbolismo del color también está basado en el tono y saturación del mismo. Cada color se experimenta o se percibe como un concepto y afecta de muchas formas. Por ejemplo, el verde fuerte puede ser estimulante, y el verde claro percibirse como relajante; el rojo puede percibirse como un tierno rosa; el azul como frío y también cálido si es el azul ultramarino. Por consiguiente, se puede decir que el color es polivalente, ya que responde a necesidades emocionales y funcionales del ser humano, así como sus interpretaciones y efectos (Meerwein, et al., 2007).

El azul, por ejemplo, ha sido asociado con la realeza, arte, la milicia, negocios y naturaleza. El primer pigmento azul documentado fue el azul extraído del mineral azurita (también llamada malaquita azul), y la piedra lapislázuli era usada para joyería y decoración de paredes. El color azul promueve la paz, serenidad, confianza e inteligencia, es el color principal asociado a la inteligencia, las ciencias y la concentración (Heller, 2012), sin embargo paradójicamente, también se asocia a la tristeza (Hope, 2018).

El color rojo, considerado por los egipcios como símbolo de vitalidad y celebración, así como maldad y destrucción. Fue utilizado posteriormente por los griegos en murales y vestimenta del período bizantino como símbolo de riqueza. También considerado un color de emociones fuertes como el enojo, peligro, sacrificio, calor, amor, pasión, sexualidad, etc. En China y la India representa felicidad, bienestar y buena fortuna. En la mercadotecnia, lo usan para estimular el hambre, generar energía, excitación y atracción sexual (Heller, 2012; Hope, 2018).

El amarillo, suele estimular el positivismo, la creatividad y la felicidad, pero se sugiere hacerlo en áreas pequeñas, ya que el uso excesivo puede ser irritante. Para los egipcios representaba el sol y el oro y se consideraba eterno e indestructible. Es un pigmento que llama mucho la atención es por eso que se usa en señalética como advertencia (Heller, 2012).

El púrpura o morado, promueve la contemplación profunda del lujo. Este pigmento era muy difícil de conseguir, ya que se extraía de una especie de caracol del mar Mediterráneo, por lo tanto solo lo obtenían gente acaudalada, la iglesia y la realeza. Fue utilizado por los emperadores romanos Julio César, Augusto y Nerón; en esta época usar el púrpura o vender el pigmento era castigado con la muerte. Este color promueve la diversión, la creatividad y el juego, pero usado de manera errónea puede ser depresivo (McLeod, 2016; Heller, 2012).

El color naranja, considerado un tono más del amarillo, era extraído por los egipcios del mineral oropimente, altamente tóxico por contener arsénico. Es un color que transmite vitalidad y energía; se asocia a la comida y el calor, por lo tanto, se recomienda en espacios para comer (Heller, 2012).

El verde, es considerado dentro del espectro de luz, el color mediador y neutral entre los extremos. Donde el azul es considerado frío y el rojo cálido, el verde es de temperatura agradable, fresco. Simboliza la vida, la salud y a todo lo que crece; se opone a lo marchito; este color proporciona una sensación de seguridad y tranquilidad (Heller, 2012).

Asimismo, para las personas que viven en el desierto, el verde significa vida; es un color sagrado en el Islam, el color del paraíso, símbolo de todo lo material y espiritual. Para las personas que habitan en el bosque o jungla, el verde representa poder (Meerwein, et al., 2007). También da la idea de esperanza ya que se asocia con la experiencia de la primavera donde todo reverdece y se renueva (Heller, 2012). Los japoneses lo asocian con el amor y la felicidad (Hupka, et al., 1997).

Aunque el verde es el color que simboliza lo saludable, también tiene connotaciones negativas como lo venenoso, ya que los pintores preparaban el pigmento de este color con cobre, el cual es tóxico para el organismo. Asimismo, el arsénico es color verde y lo contenían las pinturas usadas en el siglo XIX, las cuales provocaron intoxicaciones que dio pie a esta asociación. Otros simbolismos negativos son los animales y criaturas repulsivas como las serpientes, lagartos, dragones, marcianos, duendes; también se asocia con la envidia, ya que la bilis es verde y denota amargura (Heller, 2012).

El color blanco, utilizado desde el paleolítico mediante la calcita para pintar cuevas, es considerado en sí una anacromía o carencia de color. Se emplea en la mercadotecnia para definir limpieza, sofisticación y lujo en marcas de joyería y tecnología. Toma dos vertientes: en el mundo occidental, representa la divinidad, espiritualidad, pureza, limpieza, es por eso que en las bodas, la novia se viste de blanco. Por otro lado, en el mundo oriental, tiene un efecto adverso: tristeza, duelo, dolor y pérdida' la gente que está de luto se viste de blanco (Heller, 2012). Sin embargo, como ya se ha mencionado, en lo que respecta a los espacios de trabajo, genera un efecto adverso: distracción, ansiedad, depresión, entre otros (Engelbrecht, 2003).

Por otro lado, al color gris, Wilhelm Ostwald en sus teorías del color, le asignó un papel importante como clave para coordinar el color en el espacio. Aseguró que provee de un balance tonal perfecto que da armonía al resto de los colores (Ball y Ruben, 2004). El gris representa neutralidad, dada la combinación del blanco con negro. En espacios de oficina es elegante, pero su uso inapropiado y excesivo puede estimular a la depresión al igual que el blanco (Engelbrecht, 2003). Asimismo, en varias culturas tiene connotaciones moderadamente negativas al asociarlo con clima gris, o mercado gris (Dael, et al., 2015). Por otro lado, también es asociado con la paz, tenacidad y tranquilidad (Heller, 2012).

El color negro fue considerado por mucho tiempo la "ausencia del color". El pintor Wassily Kandinsky lo describió como "una nada, como un silencio eterno, sin futuro, sin esperanza" (Heller, 2012, p. 129). Aún así, este color es el favorito de los hombres y mujeres jóvenes de entre los 14 y 25 años, sin embargo va desapareciendo a mayor edad. Esto sucede porque los jóvenes lo asocian con la moda, los autos caros y la gente mayor con la muerte. Así pues, en la cultura cristiana, el color negro simboliza el duelo por la muerte terrenal, el gris el juicio final y el blanco la resurrección. Por este motivo, los que viven el duelo se visten de negro (Heller, 2012).

También el color negro, se asocia con el pesimismo, violencia y maldad: "la oveja negra, todo lo pinta de negro"; asimismo, hace referencia a lo ilegal y prohibido como "dinero negro, mercado negro, trabajo negro, lista negra"; igualmente es el color de la mala suerte: "día negro, viernes negro, el gato negro", entre otras connotaciones negativas. Sin embargo, también tiene sus asociaciones positivas: se considera elegante, conservador, individualista y atemporal en la moda (Heller, 2012, pp. 132 y 133).

A continuación, en la tabla 3 se resumen los aspectos positivos y negativos de la simbología del color mencionados por algunos especialistas en el tema.

**Tabla 3**

*Simbología del Color*

COLOR	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
<b>Colores del Espectro de Luz</b>		
Rojo	<p>Dinámico, apasionado, alegría de vivir (Meerwein, et al., 2007).</p> <p>Caliente, fuego, sangre, fervoroso, caridad, sacrificio (Birren, 1961).</p> <p>En China, India: buena suerte, felicidad, prominencia, las mujeres se casan vestidas de rojo (Heller, 2012; Mcleod, 2016; Hupka, et al., 1997).</p> <p>En Rusia: hermoso, magnífico, bueno y valioso (Heller, 2012).</p> <p>Amor, fertilidad (Hupka, et al., 1997).</p>	<p>Agresivo, ardiente (Meerwein, et al., 2007).</p> <p>Ira, intensidad, rapacidad, ferocidad (Birren, 1961).</p> <p>En Egipto: malo y destructor, muerte (Heller, 2012).</p> <p>Enojo y celos, sufrimiento, odio, venganza, lujuria, sangre (Hupka, et al., 1997).</p>
Naranja	<p>Generador de calor, veloz (Meerwein, et al., 2007).</p> <p>Otoñal, cálido, jovial, energético, fuerza, aguante (Birren, 1961).</p>	<p>Ruidoso, entrometido, superficial, inquieto, demandante (Meerwein, et al., 2007).</p>
Amarillo	<p>Alegre, radiante, excitante, activo, apertura (Meerwein, et al., 2007).</p> <p>Sol, precaución, inspirador, honor, lealtad (Birren, 1961).</p> <p>Luz, oro, optimismo, verano, flores (Heller, 2012).</p>	<p>Enojo, mentira, envidia, avaricia, egoísmo (Heller, 2012).</p>
Verde	<p>Vida, paraíso, poder, frescura, balance, calma, juventud (Meerwein, et al., 2007).</p> <p>Seguridad y tranquilidad (Heller, 2012).</p> <p>Empatía y compasión, paz, naturaleza, crecimiento, esperanza (Birren, 1961).</p>	<p>Envidia, veneno, repulsión (Heller, 2012; Hupka, et al., 1997).</p> <p>Horror, enfermedad, culpa (Birren, 1961).</p> <p>En Malasia lo consideran de mala suerte y lo asocian con la enfermedad. (Mcleod, 2016).</p> <p>Celos (Hupka, et al., 1997).</p>

COLOR	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
	<p>Prosperidad, sistema monetario. En Irlanda, buena suerte; en Egipto, fertilidad (Mcleod, 2016).</p> <p>Amor y felicidad para los japoneses (Hupka, et al., 1997).</p>	
Azul	<p>Calmado, reservado, serio (Meerwein, et al., 2007).</p> <p>Cielo, agua, hielo, sigilo, piedad, sinceridad (Birren, 1961).</p> <p>Invierno, sueño (Heller, 2012).</p>	<p>Distante, frío (Meerwein, et al., 2007).</p> <p>Melancolía, sometimiento, oscuridad, sombrío (Birren, 1961).</p>
Violeta	<p>Exclusividad, solemne, misticismo, extravagante, sublime, poder, esplendor, ritual (Meerwein, et al., 2007; Hupka, et al., 1997).</p> <p>Atmosférico, oscuridad, neblina, realeza, rango (Birren, 1961).</p> <p>Lujo, sofisticado, valentía (Mcleod, 2016).</p>	<p>Narcótico, pesado (Meerwein, et al., 2007).</p> <p>Soledad, desesperación, aflicción, melancolía (Birren, 1961).</p> <p>Presunción (Mcleod, 2016).</p> <p>Miedo y pecado para los japoneses; arrogancia, vanidad, oscuridad, tragedia (Hupka, et al., 1997).</p>
<b>Colores Neutrales</b>		
Negro	<p>Noble, inamovible, distinción, constancia (Meerwein, et al., 2007).</p> <p>Elegante, conservador, individualista, atemporal (Heller, 2012).</p> <p>Neutral, noche (Birren, 1961).</p>	<p>Pesado, dureza, dominante, carga (Meerwein, et al., 2007).</p> <p>Maldad, violencia, mala suerte, pesimismo, pecado (Heller, 2012).</p> <p>Funeral, luto en occidente, aborrecimiento, vacío, negación del espíritu, muerte, penitencia, dolor (Birren, 1961).</p> <p>En Japón se asocia con el miedo (Hupka, et al., 1997).</p>
Gris	<p>Establecido, fino, elegante, reservado, precavido, estatus distinguido, noble, técnico, claridad (Meerwein, et al., 2007).</p> <p>Elegancia (Engelbrecht, 2003).</p>	<p>Falta de asertividad, frío, distante (Meerwein, et al., 2007).</p> <p>Depresión (Engelbrecht, 2003).</p>
Blanco	<p>Apertura, luz, neutral, libertad, pureza (Meerwein, et al., 2007).</p>	<p>Estéril, vacío, indecisión (Meerwein, et al., 2007).</p>

COLOR	ASPECTOS POSITIVOS	ASPECTOS NEGATIVOS
	<p>En occidente: divinidad, pureza, limpieza, espiritualidad (Heller, 2012).</p> <p>Nieve, frío, franqueza, juventud, inocencia, gloria, espiritualidad (Birren, 1961).</p>	<p>En oriente: tristeza, duelo, dolor, pérdida, luto (Heller, 2012, Birren, 1961).</p> <p>Espíritus, fantasmas (Heller, 2012).</p>

Fuente: Elaboración propia (2022).

Las experiencias de los individuos dentro de una cultura dan origen a la expresión humana. El conocimiento intrínseco relacionado con el color se va heredando, así como las imágenes mentales que generan emociones logrando reacciones a su simbolismo. Asimismo, el color se relaciona a las respuestas humanas bajo el dominio cultural, el clima, el entorno y las creencias que forman parte de una comunidad. Estas características se pueden ver reflejadas en el arte, el maquillaje, vestuario típico, arquitectura y la moda (Talaei, 2013).

### 2.1.2 EFECTOS PSICOLÓGICOS DEL COLOR

La Psicología estudia los procesos conscientes e inconscientes de las personas; eso incluye el comportamiento, pensamientos, experiencias, sueños, entre otros aspectos mentales. En este sentido, el color es un elemento significativo ya que su efecto trabaja bajo estos procesos y puede influir en el comportamiento (McLeod, 2016). La psicología del color tiene como fundamento: la experiencia, el efecto emocional, la sinestesia o unión de sensaciones provocadas y las asociaciones simbólicas (Meerwein, et al., 2007).

Los colores que nos rodean tienen un efecto profundo en el humor, estado de ánimo, el bienestar, salud personalidad, atención, aspectos cognitivos así como el aumento y retención de la memoria. La aplicación y combinación correcta en el ambiente puede ser la base inspiradora a mantener una actitud positiva que conlleve al éxito (McLeod, 2016; Engelbrecht, 2003; Morton, 2019)

Es importante señalar que una vez que el ojo percibe los colores mediante la luz, las reacciones abarcan todo el organismo, desencadenando emoción o depresión, alterando el sistema nervioso o tranquilizándolo. Por lo tanto, el efecto psicológico va de la mano con el fisiológico, ya que más de la mitad de las enfermedades se asocian con el estado mental y con la infelicidad de los individuos (Birren, 1961).

Durante la infancia, el color es un elemento presente en la vestimenta, decoración, artículos personales, entre otros. Estos objetos llenos de color, tienden a quedarse en la memoria y transmiten mensajes psicológicos; en el ser humano reflejan diferencias en los estereotipos de género: el rosa para niñas, el azul para niños. Estudios realizados en 1978 por Cimbalò, Beck y Sendziak, a niños de segundo y tercer grado, demostraron que la percepción de los colores naranja, amarillo, verde y azul, los asocian con felicidad y emociones positivas; los cafés, negros y rojos son asociados con tristeza entre otras emociones negativas (Boyatzis y Varghese, 1994; Dael, et al., 2015)).

Otro estudio realizado en 1965 por Lawler y Lawler, comprobó que los niños en edad preescolar coloreaban con amarillo después de escuchar una historia feliz; y utilizaban el color café después de una historia triste (Boyatzis y Varghese, 1994). Por tanto, a medida que las personas crecen, los gustos, las emociones, las asociaciones, preferencias y percepción generada por estímulos de brillo y saturación del color van cambiando (Dael, et al., 2015).

Por otra parte, en una revisión teórica llevada a cabo por Elliot (2015), los hallazgos referentes a los colores rojo y azul, indican que el estímulo psicológico del rojo incrementa la atención, mejora el desempeño atlético, incrementa el estado de alerta, e influye en el consumo de comida y bebidas. No obstante, hay estudios que muestran que el color rojo tiene un valor emocional negativo (enojo, miedo, tristeza, desilusión) para niños de entre 5–10 años así como para los adultos (Gil y Le Bigot, 2016). En cambio, el azul ayuda en la realización de tareas que requieren concentración y es percibido como un color que transmite confianza (Elliot, 2015).

En el aula, los colores vivos en contraste con los colores suaves como el verde, el azul y el violeta, se considera que transmiten sensaciones positivas de frescura, calma, relajamiento (Al-Ayash, et al., 2016); también generan una sensación de amplitud en los espacios. Igualmente, para la educación media, Birren (1961), recomienda los tonos verdes, azul-verde, y grises para evitar distracciones emocionales y para ayudar en la concentración mental (Birren, 1961). Asimismo, en las aulas el uso de los colores cálidos como el rojo provocan sentimientos de enojo, y el amarillo tristeza (Yildirim, et al., 2011); por tanto, los colores se deben aplicar con cautela.

Con respecto al aprendizaje en adultos, éste se da por interés y voluntad propia; pero al igual que en niños y adolescentes, aprenden mejor cuando se encuentran en un ambiente que contribuye a su bienestar, genera interés y reta sus habilidades creativas. Por

tal motivo, es necesario que los espacios educativos ofrezcan tanto condiciones de trabajo óptimas así como áreas de relajación con colores que favorezcan a la comunicación, estimulación, motivación, concentración, movimiento y creatividad. El color en las aulas debe ser asignado según la función y uso que le vayan a dar (Meerwein, et al., 2007).

Por otra parte, la psicología del color también ha sido usada de manera terapéutica en el tratamiento de pacientes con enfermedades mentales, con la creencia de que los pacientes maniaco agresivos necesitan colores fríos o de bajo estímulo para calmarse, mientras que los pacientes depresivos con tendencias al suicidio, necesitan colores cálidos que animen el ambiente y que puedan compensar su estado de melancolía (Mahnke, 1996).

Sin embargo, Mahnke (1996), recomienda que la estimulación o sedación visual no sea prolongada ya que puede perder su efectividad en un período relativamente corto; por este hecho se sugiere que deben tener cambios constantes para mantener un equilibrio mental (Mahnke, 1996). En la tabla 4, se muestra un resumen de los efectos psicológicos del color en los individuos encontrados en la literatura consultada.

**Tabla 4**

*Efectos psicológicos del color*

COLOR	EFFECTOS POSITIVOS	EFFECTOS NEGATIVOS
<b>Colores del Espectro de Luz</b>		
Rojo	<p>Aumento de atención y desempeño atlético (Elliot, 2015).</p> <p>Amor, fuerza, atracción, seducción, valor, deseo, energía, vigor, excitante, extroversión (Heller, 2012).</p> <p>Provocador, impulsivo, dinámico, erótico. En China lo consideran alegre y de buena suerte, motivante, apasionado, vitalidad y espontáneo (Mcleod, 2016).</p>	<p>Enojo (Yildirim, et al., 2011).</p> <p>Odio, guerra, derramamiento de sangre, prohibición, peligro, inmoral (Heller, 2012).</p> <p>Intensifica emociones negativas, dominante, defensivo, controlador, manipulador, opresivo (Mcleod, 2016).</p>
Naranja	<p>Promueve la unión, eleva el espíritu, libera emociones, promueve la felicidad, antídoto para la soledad y depresión. promueve el juego, diversión y socialización (Mcleod, 2016).</p>	<p>Orgullo, ambición (Birren, 1961).</p>

COLOR	EFFECTOS POSITIVOS	EFFECTOS NEGATIVOS
		Dominante, agresivo, negativo, insensible, impaciente, flojo, superficial, codependiente, cruel (Mcleod, 2016).
Amarillo	Motivante, creativo, confiado, optimista, aumenta los sentimientos de confianza y autoestima y estimula el lado social (Mcleod, 2016).  Ligereza, alegría, bello, valioso (Heller, 2012).	Tristeza en las aulas (Yildirim, et al., 2011).  Dogmático, inquietud, evasión (Mcleod, 2016).
Verde	Tranquilidad, acogedor, relajación, libertad (Heller, 2012).  Versatilidad, ingenuidad (Birren, 1961).  Balance, estabilizador, regulador, ecológico, bondad, conecta con el amor y la compasión por otras personas y por el ambiente, disminuye el estrés, activa la generación de nuevas ideas (Mcleod, 2016).	Sentimientos de escapismo, celos, amargura, inflexibilidad, demasiada relajación (Mcleod, 2016).
Azul	Azul claro: calma, amplitud, descanso. Azul fuerte o índigo: ayuda en la meditación, libera los miedos y produce calma (Mcleod, 2016).	Azul claro: melancolía y mal humor; desleal, frío, callado, indigno de confianza. Azul fuerte: engañoso, arrogante, temeroso (Mcleod, 2016).
Violeta	Promueve la espiritualidad, humildad, reflexión, inspiración divina, restaura la paz (Mcleod, 2016; Heller, 2012).	Sentimientos de presunción, perfección, autodestrucción, seriedad, duda, evasivo (Mcleod, 2016).
<b>Colores Neutrales</b>		
Negro	Elegancia y sofisticación, resalta otros colores (Mcleod, 2016).	Oscuridad, maldad, superstición, magia, oculto, sombrío (Heller, 2012).
Gris/ Plata	Neutralidad (Mahnke, 1996).  Fresco, técnico, estatus, distancia (Meerwein, et al., 2007).  Positivo cuando se usa en la vestimenta. El gris claro es luminoso y amplía el espacio (Mcleod, 2016).  Color plata: claridad mental, ideal para el trabajo intelectual (Heller, 2012).	Aburrimiento (Mahnke, 1996).  Depresión y miedo (Birren, 1961).  Distante (Meerwein, et al., 2007).  Gris oscuro: malhumorado, opresivo, y crea atmósfera pesada (Mcleod, 2016).

COLOR	EFFECTOS POSITIVOS	EFFECTOS NEGATIVOS
Blanco	<p>Calma, paz, serenidad, limpio (Mcleod, 2016).</p> <p>Verdadero, honradez, decente, pasivo, esterilizado (Heller, 2012).</p>	<p>Distracción, ansiedad, depresión (Engelbrecht, 2003).</p> <p>Perturbador, depresivo, soledad, retiro de actividades, pensar demasiado (Mcleod, 2016).</p> <p>Debilidad (Heller, 2012).</p>

Fuente: Elaboración propia.

Es importante considerar qué tanto afectará el estímulo del color en las personas y diseñar el ambiente donde será percibido, ya que las respuestas, la preferencia y la indiferencia de ciertos colores no es constante, varían según las influencias externas o las experiencias adquiridas durante el desarrollo personal de cada individuo (Meerwein, et al., 2007).

### 2.1.3 EFECTOS FISIOLÓGICOS DEL COLOR

Para comprender cómo afecta el color a nivel fisiológico en los individuos, es necesario analizar los procesos físicos que envuelve la visión del color; esto implica una serie de reacciones neurológicas como la sensación, percepción y cognición que se generan cuando la luz es captada por el ojo humano y los componentes del mismo que ayudan a su vez a percibir los colores del ambiente y los objetos (Zollinger, 1999, p. 79).

En primer lugar, el ojo humano detecta la luz visible mediante la retina, la cual se compone de tres tipos de células foto receptoras:

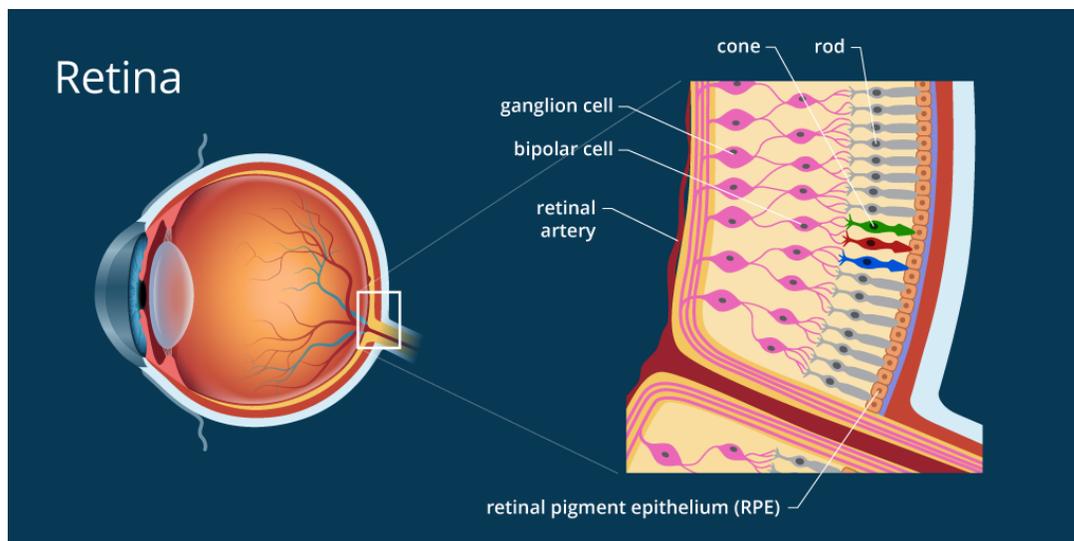
- Las células ganglionares que se ubican en la superficie interna de la retina, son las que reciben directamente la luz, detectan su intensidad y generan el cambio de tamaño de la pupila (Alegría et al., 2013).
- Los bastones que perciben en blanco, negro y gris; sirven para visualizar en condiciones de baja luminosidad (Alcalde-Alvites, 2015).
- Los conos, que trabajan cuando la luz es brillante y permite distinguir los tres colores primarios fundamentales en la visión humana según la Teoría tricromática de Young: el rojo, el verde y el azul; esto es debido a que estas células contienen pigmentos

constituidos por las proteínas cianopsina, cloropsina, y rodopsina, que van a darle las características propias de cada cono (tritaconos, deuteracanos y protaconos) (Alcalde-Alvites, 2015).

Es importante mencionar que estos conos son clasificados según la sensibilidad que presenten a las longitudes de onda de la luz: longitud de onda baja son los conos azules o tritaconos; los de onda media, conos verdes o deuteracanos; y los de onda larga son los conos rojos o protaconos (Alcalde-Alvites, 2015). Estos al percibir la luz, se mezclan y perciben los colores (Grzybowski y Kupidura-Majewski, 2019). En la figura 4, se muestran los conos de color verde, azul y rojo.

#### Figura 4

*La Retina y las Células Foto Receptoras.*



Fuente: Portal educativo Partesdel.com. (2017). Partes internas del ojo.

Para analizar el color, es importante comprender que el proceso perceptual se compone de fenómenos fisiológicos y psicológicos. Al entrar la luz a las capas neuronales de la retina, sus células fotorreceptoras responden al estímulo luminoso y por medio de un impulso nervioso, llega a los lóbulos occipitales para que después, a partir de la experiencia del ser humano, se reconozca la imagen y se interpreten los objetos (Lachat-Leal, 2012; Kurt y Osueke, 2014). Asimismo las reacciones psicológicas generadas por el color se ven

reflejadas en el cuerpo en forma de calidez, relajación, energía, peligro, pureza y muerte (Kurt y Osueke, 2014).

Este proceso ocurre cuando la luz penetra los ojos, y éste identifica cada de las longitudes de onda de los colores. El rojo, por ejemplo, tiene la onda de luz más larga y requiere ser ajustada por el ojo para verla, da una sensación de cercanía (Kurt y Osueke, 2014). Fisiológicamente, causa que aumente el ritmo cardíaco, la presión arterial, y se agudice el sentido del olfato. En cambio, el azul causa un pulso más lento, disminución de temperatura corporal y apetito (Engelbrecht, 2003).

Por otra parte, la longitud de onda emitida por el color verde es más pequeña y por ende, no requiere ajuste por parte del ojo, por lo tanto lo vuelve relajante. Estas vibraciones de luz, primero pasan por la retina, luego se conducen al cerebro en forma de impulsos eléctricos, y estos a su vez llegan al hipotálamo, el cual gobierna el sistema endócrino que producen las hormonas. Por tal motivo, el color puede ser responsable de influir en diferentes factores, como en memorias que asocien felicidad, o tristeza (Kurt y Osueke, 2014).

El hipotálamo es responsable de la temperatura corporal, apetito, funciones sexuales, sueño, patrones de conducta, entre otros; y el color tiene un efecto físico sobre éste debido a la energía que transmite. Este fenómeno ha sido comprobado por experimentos con personas invidentes los cuales han identificado los colores sin problema (Kurt y Osueke, 2014). Por lo tanto, el color es una fuente de estímulo necesario para el sistema nervioso (Morton, 2019).

En el aprendizaje, el color debe considerarse funcional y no tanto estético en los espacios. Se ha visto que grandes cantidades de color y en tonos fuertes, puede sobre estimular a las personas, sin importar cual sea de su preferencia. Sin embargo, las áreas acromáticas tienden a ser estresantes e improductivas. En otras palabras, el uso del color en las aulas debe ser equilibrado (Gaines y Curry, 2011).

Los hallazgos sugieren que las paredes donde enfocan la atención, sean en tonos medios, evitar los colores primarios brillantes, pero sí incluir verdes y azules en tonos claros para otras áreas de las aulas; también incluir material didáctico de colores (Gaines y Curry, 2011). En este sentido, se sugiere que para espacios destinados a la lectura, se opte por colores vivos como el azul, amarillo y rojo; a pesar de que son colores que distraen, ayudan a enfocar la atención en la lectura (Al-Ayash, et al., 2016).

Además Mahnke (1996) sugiere que los colores fríos sean utilizados en aulas de estudiantes de secundaria para ayudar a su concentración así como productividad; en las bibliotecas ambientarlas con color verde claro para aumentar el estado de tranquilidad mientras se concentran en la lectura (Mahnke, 1996).

A este respecto, Kaestner (2019), sugiere seguir los siguientes lineamientos:

- a) Incluir plantas verdes en el espacio de estudio que sirvan como pequeñas ráfagas de color para relajarse y reducir el estrés para mejorar y promover la productividad.
- b) Implementar los colores rojos y amarillos para procesos de pensamiento convergente.
- c) Utilizar azules y verdes para procesos de pensamiento divergente.
- d) Para promover un mejor estado de ánimo y reducir el estrés, incluir azules y verdes (Kaestner, 2019, p. 90).

Por otro lado, en la medicina los colores han sido empleados como terapéuticos por siglos; los griegos usaban dos formas de tratamiento: la exposición directa a la luz solar y la indirecta aplicada con materiales como piedras, tinturas, ungüentos, pastas, entre otras (Yousuf Aseemi y Raza, 2005). A esto se le conoce como cromoterapia (Jonaskaite, et al., 2020) y la utilidad más importante en la medicina reside en que son indicativos para el diagnóstico clínico de algunas enfermedades o síntomas visibles en el organismo (Birren, 1961).

Asimismo, desde la década de los sesentas, ya se estudiaban de manera científica el uso terapéutico del color mediante los distintos colores de la luz electromagnética; se asume que las diferentes vibraciones y longitudes de onda de la luz influye en la mente y cuerpo, generando impulsos que activan los procesos bioquímicos y hormonales del organismo. Algunos de los hallazgos incluyen al azul para la sedación y el rojo para la estimulación (Birren, 1961; Jonaskaite, et al., 2020).

A este respecto, se menciona que la luz roja es útil para reducir el dolor postoperatorio, inflamación y quemaduras con rayos ultravioleta, dilatar los vasos sanguíneos y en el tratamiento de lumbalgias, artritis reumatoide, ciática, neuritis, cáncer de mama, hematomas, incrementa la actividad hormonal, entre otras. Igualmente la luz ultravioleta se ha utilizado para el tratamiento de hipertiroidismo y la luz violeta para la alopecia (Birren, 1961; Gul, et al., 2015).

Por otro lado, la luz azul se emplea por sus propiedades bactericidas, ya que incrementa el dióxido de carbono en los organismos de sangre fría. También se ha utilizado para reducir el dolor de cabeza, la presión arterial de origen nervioso, insomnio (Birren, 1961). Del mismo modo, se encontró que la luz amarilla reduce la presión arterial asociada con anemia y aplicado al área abdominal estimula los movimientos intestinales e incrementa el flujo de los jugos gástricos. Además colabora en la pérdida de peso, problemas en la piel y dolencias estomacales (Birren, 1961; Gul, et al., 2015).

La cromoterapia aplicada con energía electromagnética de la luz, ayuda a que el cuerpo funcione de manera óptima. El espectro de luz compuesto por rojos, verdes y azules combinados forman la luz infrarroja o ultravioleta, que al ser aplicada a ciertos órganos o sistemas del cuerpo dañados, provee de energía curativa para su regeneración y balance (Yousuf Aseemi y Raza, 2005).

Muchos de estas afirmaciones aún siguen considerándose evidencia empírica, y por lo tanto algunos psicólogos y médicos cuestionan el uso del color como terapia cuando se percibe de manera visual y señalan que si tiene algún efecto, éste es solo temporal. Sin embargo, el uso complementario como tratamiento natural se ha utilizado a nivel mundial, parece mejorar el estado mental y fisiológico en los hospitales y centros médicos (Dargahi y Rajabnezhad, 2014; Gul, et al., 2015).

En la tabla 5 se presenta un resumen de los efectos fisiológicos del color encontrados en la literatura así como algunos colores que reflejados en el organismo son indicadores para el diagnóstico de algunas enfermedades.

**Tabla 5**

*Implementación, Efectos e Indicativos Fisiológicos del Color.*

COLOR	EFFECTOS POSITIVOS	EFFECTOS NEGATIVOS
<b>Colores del Espectro de Luz</b>		
Rojo	<p>Aumenta el metabolismo, libera adrenalina, sensación de calor, estimula los sentidos, mantiene despierto, alerta, aumenta la libido, da energía, llama la atención, renueva las células (Mcleod, 2016; Talaei, 2013).</p> <p>La luz roja utilizada para reducir la anemia, fatiga, impotencia (Gul, et al., 2015).</p>	<p>Afecta el ritmo cardíaco, palpitaciones, aumenta la inflamación, (Mcleod, 2016).</p>
Naranja	<p>Ayuda en la disminución de cansancio y depresión, genera vitalidad y risa, alivia los dolores musculares y cólicos menstruales, ayuda al sistema digestivo y a combatir el asma. Da la sensación de ser juguetón y deportivo (Mcleod, 2016).</p> <p>Estimula el sistema nervioso, da energía (Talaei, 2013).</p> <p>Luz naranja: usada para tratamiento de depresión, cambios de humor, desórdenes pulmonares y renales, tiroides, espinillas, entre otros (Gul, et al., 2015).</p>	<p>En exceso provoca apetito, aumento de ansiedad (Talaei, 2013).</p>
Amarillo	<p>Estimulante de la digestión, energía, alivia el cansancio, y acelera la eliminación de toxinas del cuerpo. Ayuda en el tratamiento de la artritis, diabetes, estreñimiento, problemas en la piel y cansancio nervioso. Fortalece la mente para absorber conocimiento (Mcleod, 2016).</p> <p>Refreshante, mejor percepción en fondos de escritura, mejor visibilidad, llamativo (Heller, ).Luz amarilla: empleada en problemas de la piel y dolores estomacales (Gul, et al., 2015).</p>	<p>En exceso irritante para el ojo (Mcleod, 2016).</p> <p>Acidez, amargo, venenoso, sucio, viejo (Heller, 2012).</p> <p>Cara amarilla: condición hepática (Birren, 1961)</p>
Verde	<p>Bloquea el estrés, descanso para los ojos, calmante para el corazón, calma el estado físico del cuerpo y del sistema nervioso, sacia el apetito y sensación de estar lleno, regula la presión arterial (Mcleod, 2016).repción refreshante como el agua fresca ayuda a sanar heridas (Talaei, 2013).</p>	<p>Mareo, significa que está enfermo (Heller, 2012).</p>
Azul	<p>Reduce la sudoración y presión arterial y el insomnio, se relaciona con la garganta y la tiroides, actúa como antiinflamatorio y antiséptico, reduce la</p>	<p>Provoca frío (Mcleod, 2016)</p>

COLOR	EFFECTOS POSITIVOS	EFFECTOS NEGATIVOS
	<p>fiebre y ayuda en el sistema respiratorio (Hope, 2018; Mcleod, 2016).</p> <p>El azul fuerte, tiene un efecto de alivio en la comezón provocada por varicela, eczema y úlceras (Mcleod, 2016).</p> <p>Luz azul: para tratar el asma, migraña, enfermedades de origen nervioso, supresión del apetito, fatiga (Gul, et al., 2015).</p>	
Violeta	ayuda a purificar la sangre, alivia dolores de cabeza y migrañas, ayuda con los problemas en la piel (Mcleod, 2016)	Lesiones pulmonares, hematomas (Birren, 1961).
<b>Colores Neutrales</b>		
Negro	Agranda ópticamente los objetos (Mahnke, 1996).	Tejido muerto (Birren, 1961)
Gris	<p>Neutralidad (Mahnke, 1996)</p> <p>Gris plata: refleja los rayos del sol y reduce el calor. Pasivo, aclara la mente. La plata en polvo se asocia como tratamiento de enfermedades mentales (Heller, 2012)</p>	<p>Aburrimiento (Mahnke, 1996)</p> <p>Frío (Heller, 2012).</p>
Blanco	<p>Paz mental, descanso (Heller, 2012).</p> <p>La luz blanca del sol, la cual contiene los colores del espectro de luz, genera un equilibrio en el organismo. (Gul, et al., 2015)</p>	Congelamiento, anemia (Heller, 2012; Birren, 1961)

Fuente: Elaboración propia.

Algunos colores se vuelven más funcionales que otros debido a lo que pueden generar de forma fisiológica. Por ejemplo, el verde con tono grisáceo es considerado el más adecuado para fijar la vista durante más tiempo; por eso los pizarrones de las escuelas solían ser verdes. Igualmente, en los quirófanos, las batas quirúrgicas son verdes, estas tienen un efecto tranquilizante e impresiona menos al mancharse de sangre, ya que ésta se percibe de color marrón. Además tiene un efecto de descanso en el ojo después de ver una herida roja, fijar la vista en el tono verde (Mcleod, 2016; Heller, 2012).

En ambientes educativos se ha demostrado un incremento de sensación térmica de los estudiantes al trabajar en presencia de los colores rojo y amarillo (Wang, et al., 2018). El verde da una sensación de relajamiento que ayuda a incrementar las habilidades creativas de los estudiantes (Studente et al., 2016). Los colores en tonos pálidos como el amarillo, rojo y azul, tienen un efecto positivo en el cuerpo que tiene impacto en la motivación, actividades intelectuales (Al-Ayash et al., 2016).

Se puede decir que la teoría de que ciertos colores generan efectos fisiológicos es científicamente aceptable; sin embargo, también dependerán del matiz, la cantidad de color en un espacio, y el efecto del color con el tiempo. No es prudente concluir que el efecto fisiológico del color será constante, ya que se ha comprobado que el cuerpo humano normaliza sus reacciones fisiológicas después de un tiempo. Se recomienda por lo tanto que se aplique el color tomando en cuenta aspectos neuropsicológicos (Meerwein, et al., 2007).

#### 2.1.4 LOS AMBIENTES NATURALES VERDES

Debido al interés de analizar en el presente estudio los beneficios fisiológicos y psicológicos de la aplicación de ambientes verdes tanto naturales como virtuales y cómo pueden motivar en las tareas cognitivas y productivas de los individuos, en este apartado se exploran específicamente los ambientes naturales verdes.

A medida que el humano se desarrolla, las imágenes y el lenguaje del color se antepone al lenguaje verbal; es por esto que si se aplican en el espacio de manera adecuada, los individuos pueden inspirarse y encontrar nuevas formas de tratar con asuntos relacionados al trabajo y estudio (Mcleod, 2016). Asimismo, Baker (2010) afirma que la productividad, además de abarcar una variedad de actividades rutinarias, también incluye trabajo y el ser creativo. Así pues, tanto la creatividad como las tareas que implican un conocimiento complejo, necesitan inspiración y meditación a profundidad (Bakker, 2010).

Para June Mcleod (2016), es necesario el trabajo en equipo y el desarrollo personal en un ambiente de trabajo; por eso, si el clima lo permite, anima a sus estudiantes a trabajar fuera de las instalaciones del edificio, dejando que se inspiren y aprecien el entorno rodeado de naturaleza observando los colores. Esto les ayuda a sentirse en un ambiente relajado que induce y fomenta su creatividad. Igualmente en sus sesiones integra otros elementos

como música, arte y aplicaciones de color; esto sirve de estímulo para ver situaciones de forma diferente y en la solución de problemas. Las habilidades que aprenden durante cada sesión ayudan a fortalecer al equipo y el ambiente laboral (Mcleod, 2016).

Mcleod (2016) concluye que trabajar bajo este esquema ha permitido fomentar el pensamiento creativo en los estudiantes; les ayuda a percibir distintas maneras de resolver problemas; les anima a desarrollar y liberar su potencial creativo; reconocer el papel que desempeñan en el trabajo; aplicar nuevas herramientas para expresar la creatividad; se sientan más confiados, menos estresados y por lo tanto mejoren su desempeño laboral. La autora señala que esta metodología puede adaptarse a cualquier disciplina, por tanto se deben buscar alternativas para incluir los estímulos generados por la naturaleza en los individuos.

En años recientes se han realizado cada vez más estudios que demuestran que los ambientes naturales promueven la salud mental de las personas. Estas investigaciones incluyen al estrés como variable, ya que tiene un impacto negativo y es causante de trastornos mentales y enfermedades cardiovasculares; muchas de estas condiciones están relacionadas con el estilo de vida urbano, la carga y presión del trabajo y la escuela que eventualmente deteriora la salud y el bienestar (Wang, et al., 2019; Mattila, et al., 2020; Annerstedt, et al., 2013).

Los ambientes verdes son una vía directa hacia el contacto con la naturaleza; se ha reportado que los pacientes se recuperan más rápido en los hospitales que tienen vista a lo natural; que sienten menos dolor, reduce la fatiga mental, e incita a la reflexión (Fuller, et al., 2007). Igualmente, generan un estado de confort, reduce la ansiedad y mejora el comportamiento, la atención y el rendimiento académico dentro de un aula (Han, 2009).

Desde esta perspectiva, Ulrich (1991, citado en Wang, et al., 2019), propuso la teoría del alivio del estrés, en la cual sostiene que exponer a escenarios naturales reales o simulados puede restaurar el estado psicológico y fisiológico aumentando las emociones positivas y reduciendo las emociones negativas como el miedo o el enojo. Esto se logra ya que la naturaleza promueve la salud mediante la calidad del aire, las actividades físicas, la convivencia social y la reducción del estrés, lo cual se ve reflejado en estudios posteriores (Wang, et al., 2019).

Sin embargo, se ha cuestionado si los ambientes naturales simulados virtuales pueden aliviar el estrés de la misma manera que los ambientes naturales físicos, ya que estos últimos incluyen otros elementos sensoriales. A este respecto, Annerstedt, et al. (2013) sostiene que los ambientes estáticos como las fotografías, los dibujos o las diapositivas expuestos en un monitor influyen; pero comparados con los ambientes en realidad virtual son menos efectivos en lo que respecta a cambios fisiológicos y del comportamiento. Esto se debe a que los ambientes de realidad virtual ofrecen total inmersión a una situación de la vida real (Annerstedt, et al., 2013; Escartín, 2000).

Los ambientes naturales simulados de modo virtual ofrecen una opción para recuperarse del estrés del día. En la investigación llevada a cabo por Mattila, et al. (2020), concluyó que con cinco minutos inmersos en un ambiente representado por un bosque, que incluyó sonidos naturales, tiene un efecto positivo para reducir el estrés durante un día de trabajo o de escuela, sobre todo en lugares donde los espacios son mayormente urbanos y se ha segregado a las personas de la naturaleza (Schultz, 2002; Fuller, et al., 2007; Mattila, et al., 2020).

Ahora, que la sociedad pasa más tiempo en espacios interiores, es recomendable incluir plantas en el interior de los lugares de trabajo, ya que el beneficio no es únicamente psicológico, actúan como purificadores de aire y humidificadores. Además mejoran el desempeño de tareas que requieren concentración (Bringslimark, et al., 2009), así como la reducción de la fatiga visual generada al trabajar con pantallas (Asaumi, et al., 1995).

Igualmente, Batey, et al. (2020), considera que enriquecer el ambiente físico con representaciones de naturaleza como posters o fotografías de gran tamaño donde no hay elementos visuales al exterior, ayuda en la generación de ideas novedosas y creativas, así como la productividad de los empleados. Así pues sugiere espacios dentro del área de trabajo sin estímulos visuales naturales para proveer de cierta calma y tranquilidad cuando sea necesaria y cuando no se requiera trabajar con creatividad (Batey, et al., 2020).

Finalmente, ya sean ambientes virtuales o físicos, es recomendable incluir en los espacios laborales y educativos, elementos verdes que representen la naturaleza. Así como Kurt Goldstein (citado en Birren, 1961) señala que el verde crea las condiciones necesarias para meditar y el cumplir con las actividades; el rojo puede ser adecuado para generar un

estado mental donde las ideas y acciones surgirán; sin embargo, "en el verde, estas ideas serán desarrolladas y las acciones ejecutadas" (Birren, 1961, p. 150).

### 2.1.5 DEFICIENCIA EN LA VISIÓN DEL COLOR

Se ha mencionado la importancia de la aplicación y del efecto del color tanto física como psicológicamente, así como su vasto simbolismo; aproximadamente el 90% de las impresiones sensoriales son captadas por el ojo; sin embargo, es importante señalar que la percepción del color en el ojo humano no siempre se encuentra en estado óptimo, y esto afecta la habilidad de concentración, productividad, y el bienestar general de los individuos (Meerwein, et al., 2007).

Existe lo que se le conoce como deficiencia en la visión del color o más conocido como daltonismo; defecto genético que dificulta la distinción de colores (Alegoría, et al., 2013). El nombre se debe a John Dalton, quien padeció esa enfermedad y se dio a conocer la existencia de ésta años después de su muerte (Alcalde-Alvites, 2015).

El grado de afectación de este padecimiento varía; va desde no poder distinguir ningún color, a no distinguir matices como el rojo y el verde (Alegoría, et al., 2013). Esto surge debido a la inexistencia de fotopigmentos de los conos y bastones que se encuentran en la retina del ojo (Alcalde-Alvites, 2015).

Este padecimiento usualmente es heredado debido a mutaciones genéticas generadas en el cromosoma "X". Es por esto que es más común el daltonismo en hombres que en mujeres, ya que si un hombre hereda un cromosoma X afectado será daltónico; en cambio las mujeres tienen dos cromosomas "X" serán daltónicas si ambos cromosomas están afectados, (Alegoría, et al., 2013; Grzybowski y Kupidura-Majewski, 2019). Por consiguiente, hay 10 veces más daltónicos hombres que mujeres (Heller, 2012).

La deficiencia de la visión del color es rara vez adquirida; no obstante, puede ser causada por enfermedades como la diabetes, hipertensión, enfermedad de Parkinson, sífilis, SIDA, entre otras; igualmente provocada por consumo de medicamentos como estreptomina, cloranfenicol, quinina, isoniazida y etambutol. Así como el consumo de químicos como la nicotina, heroína, monóxido de carbono, plomo, alcohol metílico, y etanol; los cuales pueden causar el deterioro en la visión y por lo tanto afectar la percepción del color (Grzybowski y Kupidura-Majewski, 2019).

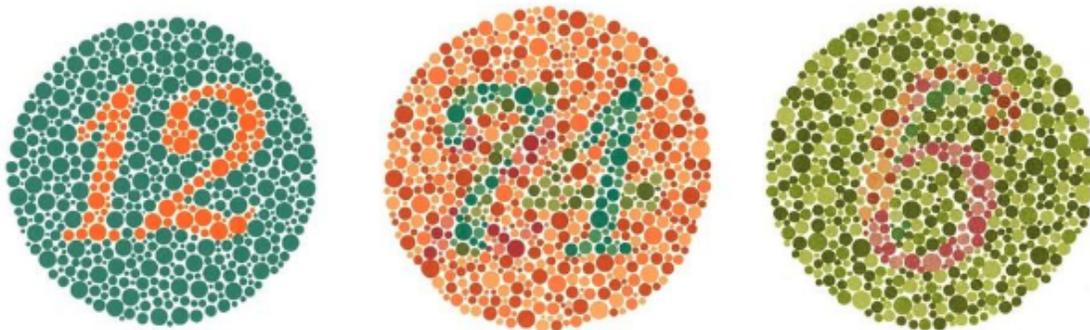
Las personas daltónicas no siempre confunden los mismos tonos; sin embargo, lo más frecuente es que no se distingan los colores rojo y verde. Generalmente existen tres tipos de daltonismo:

- **El monocromático**, también llamado acromatopsia, el cual se caracteriza por tener ausencia de conos sensibles. Es una enfermedad rara que no permite percibir ningún color (Grzybowski y Kupidura-Majewski, 2019).
- **El dicromático**, que a su vez se clasifica en tres tipos de daltónicos: los que no distinguen el rojo, padecimiento llamado *protan*; los que confunden las sombras rojas, amarillas y verdes, conocido también como *deután*; y los que no captan el azul y confunden las sombras azules y verdes alteración llamada *tritán* (Alegría, et al., 2013).
- **El tricromático anómalo**, donde los individuos que lo padecen perciben los tonos pero confunden un color con otro (Alegría, et al., 2013).

El daltonismo es fácilmente diagnosticado con la prueba de Ishihara ICBT (*Ishihara Color Blind Test*). El cual consiste en unos discos conformados por círculos de colores, los cuales tienen números. Las personas con una visión normal del color, perciben los números de manera clara; pero los que padecen daltonismo presentan dificultad para encontrar los números dentro del patrón (Ver figura 5).

### Figura 5

#### Test de Ishihara



Fuente: Colorlite (2022) "Test de Ishihara"

La visión deficiente del color puede limitar las actividades diarias y afectar el desempeño de muchas profesiones. Existen códigos cromáticos universales establecidos para pilotos aviadores, electricistas, médicos y científicos, que dependen de una percepción completa y precisa del color, ya que éste comunica información necesaria para llevar a cabo ciertas actividades como: las conexiones de los cables en el caso de los electricistas; en ciencias forenses, la recolección de evidencias de rastros; en el diagnóstico de enfermedades según el color manifestado en ciertas partes del cuerpo humano; el color de la señalización en el caso de los pilotos, entre otras (Alcade-Alvites, 2015; Grzybowski y Kupidura-Majewski, 2019).

La percepción del color se relaciona en las primeras etapas del aprendizaje, por esta razón es necesario estar conciente tanto el alumno como el docente si tienen alguna deficiencia de la visión del color tomar precauciones al realizar sus actividades académicas y poder hacer adaptaciones en el material didáctico o si es posible adquirir herramientas como lentes correctores de daltonismo (Alcalde-Alvites, 2015).

El déficit en la visión del color varía con el origen étnico: 8% de los hombres que padecen de ceguera al color rojo- verde son caucásicos 4% de los hombres japoneses, y el 3% hombres africanos. Una de cada 230 mujeres de raza caucásica es daltónica (Alcalde-Alvites, 2015). Se estima que en México, aproximadamente el 4% de la población masculina padece daltonismo (El Universal, 2008).

Dada la desventaja que conlleva no percibir de manera completa el color, así como el porcentaje de la población afectada por el daltonismo, esta investigación resalta la necesidad de la percepción adecuada del color en la educación moderna, ya que en modalidad virtual, se requiere el uso de dispositivos para la enseñanza- aprendizaje (Mangisch-Moyano y Mangisch-Spinelli, 2020), donde el material didáctico se conforma por luz, color, movimiento, sonido y formas (Alcalde-Alvites, 2015).

Por lo tanto, con la información presentada y las citas de los autores mencionados a lo largo de este apartado, se puede concluir que siendo el color un elemento integrante del entorno, es capaz de estimular de manera física y emocional; asimismo la manera de percibirlo influye en el desempeño de la creatividad y productividad humana.

Para entender mejor cómo funciona la creatividad, en el siguiente apartado se abordará desde su concepto, teorías, tipos, características, y cómo se ve afectada por factores ambientales y emocionales. Igualmente, se presentarán lo que los expertos enfatizan para facilitar el flujo de la capacidad creativa, y mejorar el desarrollo de productos innovadores tanto en el área laboral como la educativa.

## 2.2 CREATIVIDAD

La creatividad, al igual que la percepción del color, es algo tan subjetivo como ella misma. Heller (2012), considera que está compuesta por "un tercio de talento, otro de influencias externas y el otro tercio de conocimientos que se van adquiriendo conforme se va desarrollando" (Heller, 2012; p. 17).

Inclusive para Paul Torrance, considerado pionero en el tema, le es difícil centrarse en una sola definición (Shaugnessy, 1998). De Bono (1994) concuerda con este hecho, ya que considera la creatividad un tema vago y confuso, porque puede llegar a ser un concepto que abarque una basta gama de actividades, desde el diseño de un envase de una pasta dentífrica hasta la composición de una sinfonía (De Bono, 1994; p. 16).

Los seres humanos son creativos por naturaleza, especialmente cuando se enfrentan a dificultades o asuntos de supervivencia. En términos del psicólogo Regader (s.f.), la creatividad es la capacidad de crear nuevas ideas para cumplir con un fin, y que es un don o talento que pocos llegan a tener, pero como cualquier otra habilidad, se puede desarrollar (Regader, s.f.).

Para Fernández-Romero (2005), la creatividad puede ser empleada para adoptar un nuevo enfoque para resolver algún problema, para diseñar o modificar un proceso, inventar un nuevo producto o servicio, encontrarle nuevo uso a cosas existentes, mejorar cosas o artefactos que lleven a una evolución constante (aparatos tecnológicos como celulares, aparatos médicos), inventar o redefinir un concepto (Fernández-Romero, 2005). En otras palabras, realizar actos creativos que tengan impacto en la historia de la humanidad y que se consideren revolucionarios y evolucionarios (Pozzi y Ott, 2009).

La creatividad se ha estudiado en diferentes disciplinas, cada una de ellas propone un significado según su enfoque. En pocas palabras, es un término infinito, que puede incluir el sentido del oído, gusto, tacto, la vista. Es considerada la generadora de ideas y productos originales y relevantes mediante el pensamiento y procesos (Moncayo, et al., 2017).

Así pues, los estudios sobre la creatividad han crecido en popularidad desde siglos atrás a partir del renacimiento con artistas como Leonardo Da Vinci, considerado como el arquetipo de hombre creativo al explorar diversas áreas del conocimiento como la anatomía, botánica, arquitectura, pintura, escultura y la ingeniería. Sin embargo, el estudio y aplicación de la creatividad se ha extendido a otras ciencias como la filosofía, psicología, biología, medicina, economía, diseño y educación, por mencionar algunas (Dahlén, 2008 p. 64).

Desde esta perspectiva, Csikszentmihalyi (2013) considera que la creatividad es el resultado de "la interacción de un sistema compuesto de tres elementos: *la cultura* que contiene principios simbólicos, *la persona* que le da novedad a un dominio o conocimiento, y *el campo* de expertos que validan dicha innovación" (Csikszentmihalyi, 2013, p. 6). Para el autor, los tres elementos son necesarios para generar ideas creativas, productos creativos o para darle paso al descubrimiento de algo hasta ese momento desconocido: nuevas canciones, maquinaria, arte; que asimismo forman parte de una cultura.

Para Williams y Askland (2012), la creatividad desde el punto de vista del diseño, es un medio para lograr un equilibrio entre la realidad y los futuros avances tecnológicos e innovación. Asimismo, se ha estudiado centrándose en el proceso de diseño, aspectos sociales, el diseño de productos, interacción de los usuarios, los cuales se van desarrollando desde la experiencia interna y la observación (Williams y Askland, 2012, p. 15); por este motivo están ligados a los individuos y su personalidad, mismos que son estudiados bajo un enfoque psicológico (Martínez -Villagrasa, et al., 2019).

Se puede decir por lo tanto, que la creatividad es parte fundamental del ser humano que puede ser aplicada en cualquier aspecto de la vida, para cubrir necesidades, solucionar problemas, generar nuevos productos e ideas e inclusive sobrevivir si se presenta una situación que lo requiera. Para entender cómo se desarrolla y comprende la creatividad, se hablará a continuación de las teorías y sus representantes más significativos, cuyos aportes han sido implementados en diversas áreas del conocimiento.

### 2.2.1 TEORÍAS DE LA CREATIVIDAD

Como muchos conceptos, la creatividad se ha estudiado y definido bajo diferentes teorías; cada una ha tenido su aporte y aplicación a la ciencia. En la tabla 6 Villamizar (2012), sintetiza algunas teorías y los conceptos de la creatividad que exponen los diferentes representantes la cual se consideró pertinente mostrar a continuación.

**Tabla 6***Teorías de la Creatividad.*

TEORÍA	AUTOR	CONCEPTO
Pensamiento divergente	Guilford, J. P. (1950)	Rasgos de la personalidad. 1. Sensibilidad a los problemas 2. Fluidez de pensamiento: cantidad de información producida por estímulo. 3. Originalidad: respuestas pocos frecuentes, fuera de lo común. Asociaciones remotas en los test verbales. 4. Flexibilidad de pensamiento: solución de problemas de forma diferente a la tradicional. Menciona la espontánea y adaptativa. 5. Análisis y síntesis: capacidad para analizar la experiencia y organizar los elementos en un conjunto 6. Redefinición: revisar la forma como se utiliza un objeto o idea. 7. Evaluación: el producto es evaluado según los criterios preponderantes en el dominio de la experiencia donde surgió. (Romo, 1987)
Asociativa	Mednick, S. (1962)	1. Pensamiento creador: “la formación de elementos asociativos en nuevas combinaciones que cumplan requerimientos específicos o son en alguna manera útiles. Cuanto más mutuamente remotos sean los elementos de la nueva combinación más creativo es el producto de solución” (Romo, 1984, 62). 2. Formas de relacionar la información para dar lugar a la combinación creadora: a. Por contigüidad. b. Por similitud. c. Por mediación de elementos comunes. 3. Características del creativo: persona capaz de hallar mayor número de asociaciones y menos comunes entre los conceptos (Romo, 1984, 63). 4. Producción de la combinación creadora: está relacionada con la naturaleza del problema. (Romo, 1984).
Pensamiento divergente	Torrance, P. (1966)	Define las siguientes características como propias de la creatividad: capacidad para identificar lagunas en la información, formular y probar hipótesis acerca de los defectos y lagunas encontrados, producir nuevas ideas y combinarlas, proponer varias alternativas para la solución de problemas y, además, comunicar los resultados. Oliveira, E. et al (2009).
Teoría social de la creatividad	Amabile, T. (1983)	Se centra en la teoría intrínseca de la motivación. “Las personas serán más creativas cuando se sientan motivadas fundamentalmente por el interés, el goce, la satisfacción y el reto del trabajo mismo y no por presiones externas”. “Una característica sorprendente de las muchas explicaciones que existen de la creatividad es el grado en el cual los sujetos muy creativos se sienten influidos por factores sociales y ambientales. Parece ser que incluso ciertas características

TEORÍA	AUTOR	CONCEPTO
		aparentemente insignificantes del ambiente pueden perjudicar o beneficiar la creatividad de algunos sujetos". (Huidobro, 2002)
Modelo de sistemas	Csikszentmihalyi, M. (1988)	La creatividad no es un producto individual sino de sistemas sociales. El creativo actúa en un ambiente que posee dos factores relevantes: el cultural o simbólico, llamado dominio (ej. matemáticas, artes plásticas, música.) y el social, denominado ámbito (comunidad de expertos que valida el producto). Para que la creatividad se exprese ambos factores tienen que actuar integradamente. Los dominios pueden favorecer u obstaculizar la creatividad, de acuerdo a: claridad de su estructura, centralidad dentro de la cultura y accesibilidad. La creatividad siempre implica un cambio en un dominio, que a su vez generará un cambio en la forma de pensar y sentir de los miembros de la cultura. Los ámbitos pueden afectar la creatividad; siendo reactivo o positivamente activo; eligiendo un filtro estrecho o amplio en la selección de la novedad, o estando bien conectados con el resto del sistema social, o no (Pascale, 2005).
Modelo teórico de pensamiento productivo	Treffinger, Feldhusen y Isaksen (1990)	Desde esta teoría se considera a la creatividad como la clave del pensamiento productivo, el cual está compuesto por tres niveles: 1. El conocimiento, los elementos motivacionales y los procesos metacognitivos que el sujeto posee, 2. El pensamiento creativo y crítico, y 3. La resolución de problemas y la toma de decisiones. A partir de esto se percibe la creatividad como el producto de un conjunto de estrategias que las personas utilizan para razonar, solucionar problemas, tomar decisiones y dar significado y sentido a la vida. (Fernández y Peralta, 1998).
Modelo de Urban	Urban, K. K. (1990, 1995)	La creatividad resulta de la interacción de tres factores: cognitivos, de personalidad y de actuación. Cada uno de estos factores consta de tres elementos. En el cognitivo se consideran el pensamiento divergente, el dominio general y el dominio específico en un área de conocimiento. A nivel de personalidad, se consideran el compromiso con la tarea, la motivación y la tolerancia a la ambigüedad. Los niveles de actuación tienen que ver con características individuales, sociales o histórico-sociales. También juegan un papel importante el razonamiento, la memoria y el procesamiento de información. La memoria se considera fundamental en la producción de pensamiento divergente y fluidez. (Fernández y Peralta, 1998).
Teoría de la inversión	Sternberg, R. y Lubart, J. (1991)	A partir de una analogía con lo que sucede en el mercado donde se considera exitoso quien compra barato y vende caro, se considera creativo a la persona que concibe productos que al apartarse de lo establecido le generan rechazo y burla, pero a pesar de ello continúa en el empeño de hacerse entender hasta lograr el posicionamiento de su teoría, ejemplo de ello son Freud, Piaget y Chomsky; quienes propusieron teorías que por apartarse de lo establecido fueron sometidas al escarnio público pero a pesar de ello no se amilanaron y continuaron en sus investigaciones hasta alcanzar reconocimiento (Fernández y Peralta, 1998; Sepúlveda, 2003).
Teoría de la balanza afectiva	Jiménez, J. y Romo, M. (2009)	La creatividad estaría mediada por factores afectivos tanto positivos (satisfactores) como negativos (estresores). Los estresores se encuentran relacionados con factores de incertidumbre como: bloqueos, "miedo ante la página en blanco", la posibilidad de enfrentarse a la comunidad de

TEORÍA	AUTOR	CONCEPTO
		expertos en el dominio. El desgaste producido por estos factores se contrarresta con el componente de fortaleza psicológica o fuerza del yo (Romo, 2009).

Fuente: Villamizar (2012), pp. 216 y 217.

Guilford (1952), elaboró una teoría llamada de transferencia o de transmisión, la cual sostiene que la persona creativa se motiva por el impulso intelectual de buscar los problemas y encontrar soluciones. Este modelo establece que los comportamientos inteligentes son caracterizados por una operación, un contenido y un producto (Johnson, 2018).

Las investigaciones realizadas por Guilford no relacionaban el coeficiente intelectual y la creatividad, haciendo posible medir la capacidad creativa en cualquier individuo. No obstante, sí toma en cuenta las operaciones mentales, ya que el conocimiento se encuentra albergado en la memoria, haciendo posible que el pensamiento divergente genere nuevas ideas, y el pensamiento convergente racionalice tales ideas (Johnson, 2018).

La batería de evaluación de creatividad propuesta por Guilford, consistía en medir fluidez verbal, de ideas y de expresión, facilidad de asociación, sensibilidad para solución de problemas y flexibilidad espontánea (Villamizar, 2012); mismas que son originadas por el pensamiento divergente y que forman parte de la adquisición y transferencia de conocimiento. Para Guilford, el aprendizaje está constituido por la creatividad que puede ser aplicada en distintas áreas (Johnson, 2018).

Torrance, por su parte retomó las aportaciones de Guilford y creó el Test de pensamiento creativo de Torrance (TTCT), donde evalúa fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración, y que se pueden proponer alternativas para la solución de problemas. A la fecha, esta batería de pruebas es la más utilizada para evaluar la creatividad (Aqda et al., 2011). Él se enfocó en estudiar el desarrollo de la creatividad en los niños en un ambiente escolar, así como las causas que la reprimen y las características que muestran los niños creativos (Esquivias, 2004).

En un estudio longitudinal realizado por 12 años, Torrance llegó a la conclusión que los niños creativos son considerados atípicos, y que tanto sus compañeros de clase como los maestros los reprimen de una u otra forma. Las 392 pruebas que hizo durante esos años

demonstraron que las personas más exitosas profesionalmente y que desempeñaban mejor en su trabajo, fueron niños que se caracterizaban por ser creativos. (Esquivias, 2004).

Basándose en las características de la educación escolar y el ámbito familiar, Torrance (1978, citado en Esquivias 2004) considera los siguientes aspectos importantes para la creatividad: ser curioso, flexible, sensible a los problemas, la redefinición, tener confianza en sí mismo, ser original y mostrar capacidad de perfección (Esquivias, 2004).

Por otro lado, la teoría de asociación propuesta por Mednick (1962) es aplicada a las características del producto creativo, ya que aparecen las asociaciones más remotas, hechas a partir de las ideas originalmente ideadas. La teoría plantea que entre más alejados estén los elementos asociados o menos características en común tengan, más creativos serán considerados (Johnson, 2018). Además, la teoría de Mednick (1962) sostiene que las personas creativas se diferencian de las no creativas por la jerarquía de dichas asociaciones y por la fuerza de ellas. Para que las asociaciones libres se vean manifestadas se debe contar con un clima o entorno adecuado que pueda considerarse como una vía para que se generen ideas creativas (Johnson, 2018).

Otra teoría que estudia la creatividad es la existencialista, donde se afirma que descubrir los problemas y que éstos sean originales, es tan importante como encontrar su solución. También es necesario que los individuos sean conscientes y abiertos a su entorno y del mundo que lo rodea; es aquí donde se determina si un individuo es creativo o no. La teoría existencialista consiste entonces en el hecho de que se debe estar abiertos al entorno, pero al mismo tiempo mantenerse cercano a su mundo (Johnson, 2018).

Por otra parte, Max Wertheimer (1910), propuso la teoría Gestáltica basada en la percepción; en esta propone que el proceso es más creativo y los productos más innovadores cuando más diversidad de conexiones y cambios se vean reflejados. Esta teoría indica que hay una igualdad entre pensar creativamente y el proceso en que se perciben las cosas. Para Wertheimer, es necesario ver los problemas desde diferentes ángulos para no repetir la solución que normalmente se le da, sino percibirlos y solucionarlos de manera distinta (Johnson, 2018).

La teoría de las inteligencias múltiples, postulada por Howard Gardner (1997), destaca que una persona creativa es la que resuelve problemas, elabora productos y define nuevas ideas en algún área de manera regular. Además, sostiene que la creatividad debe ser multidisciplinaria y multifuncional centrándose en tres elementos fundamentales: el individuo, el trabajo, y las otras personas; haciendo énfasis en que el individuo trabaja solo,

pero analiza a las personas que han dejado huella en él como: su familia, profesores, o sus rivales (Johnson, 2018).

Otros estudios importantes son los realizados por Teresa Amabile (1983), los cuales se enfocan en la creatividad mostrada en el producto creativo. Ella elaboró un modelo donde se destacan tres elementos: las habilidades en el área donde se desenvuelven o trabajan los individuos, las capacidades necesarias para la creatividad y la motivación intrínseca (Esquivias, 2004).

La teoría de Amabile, es considerada socio-ambiental, y sostiene que la motivación es un factor clave para la creatividad. Asimismo, retoma la propuesta del proceso creativo de Wallace (1926) y las adapta a cinco pasos: planteamiento del problema, preparación, posibles respuestas, validación de las respuestas y los resultados (Esquivias, 2004).

Por otro lado, Csikszentmihalyi (2013) se centró en estudiar a las personas creativas en diferentes áreas del conocimiento como médicos, físicos, químicos, economistas, políticos, directores de empresas, poetas y artistas. Mediante entrevistas examinó cómo trabajan, cómo viven, y cómo los factores ambientales fomentan la creatividad de estos individuos. Su teoría ambiental se basa en un modelo de sistemas creativos que consiste en tres partes:

- El *dominio*, que consiste en un conjunto de reglas y procedimientos que se perciben como una cultura o un conocimiento compartido por una sociedad en particular.
- El *campo o el área* del conocimiento que se domina; aquí se decide si un nuevo trabajo u obra de arte merece ser reconocida, preservada o recordada; esto lo deciden la sociedad y los expertos de cada área.
- La *persona* individual; que se refiere al uso de símbolos del área que domina —como la música, ingeniería, negocios, matemáticas— y genera una nueva idea o ve un nuevo patrón que se reconoce por su innovación determinada por los expertos en el campo (Csikszentmihalyi, 2013, pp. 27 y 28. ).

## 2.2.2 PROCESO CREATIVO

En palabras de Lubart y Thornhill-Miller (2019), el proceso creativo es "una secuencia de pensamientos y acciones que caracterizan a los actos generativos que resultan de una producción original y valiosa" (p. 282). Asimismo, el pensamiento creativo se puede distinguir del pensamiento rutinario por el rol que juega en la generación de nuevas ideas y en la búsqueda de nuevas soluciones (Lubart y Thornhill-Miller, 2019).

El proceso creativo es una de las habilidades más complejas de los seres humanos, implica generar pensamientos que puedan integrar los procesos cognitivos sencillos hasta los de orden superior para lograr una idea o pensamiento innovador (Esquivias, 2004). Asimismo, influyen en la interacción entre estos pensamientos y el contexto sociocultural (Csikszentmihalyi, 2013 p. 23).

Graham Wallace (1926), fue el primero en plantear el proceso creativo como tal, en su libro "El arte del pensamiento" con la finalidad de explicar el pensamiento de modo científico; este modelo ha sido la base para muchas investigaciones referentes a la creatividad a pesar de haberse escrito décadas atrás y sigue influenciando muchos estudios en la actualidad. Varios investigadores han propuesto otros modelos más detallados, sin embargo tienen como fundamento el modelo de Wallace (Sadler-Smith, 2015).

El proceso creativo propuesto por Wallace (1926) consiste en cuatro fases: *preparación, incubación, iluminación y verificación*, las cuales se describen a detalle:

- **Preparación:** en esta se plantean los problemas y necesidades que requieren solución. Es la acumulación de antecedentes en el conocimiento (Lubart y Thornhill-Miller, 2019). Se recopila, almacena y organiza toda la información necesaria y se analizan las soluciones realizadas anteriormente. Así mismo, se considera esa etapa como alistamiento físico, funcional y mental para realizar las tareas (Moncayo, et al., 2017). Se considera que debe tener motivación, sensibilidad, fluidez y flexibilidad de ideas para que pueda representarse (Lárraga y Rivera, 2017). Es importante observar, escuchar, preguntar, leer, recolectar, comparar, contrastar y analizar toda esa información para que el individuo esté listo y preparado (Runco y Kim, 2018).
- **Incubación:** es cuando se generan soluciones tentativas al problema o necesidad. Implica aislarse del problema y liberar el pensamiento consciente de la búsqueda de la solución, detenerse, y soltar el asunto por un rato para que trabaje el subconsciente. Aquí muchas de las restricciones impuestos por la conciencia, se relajan y consideran una amplia gama de opciones (Moncayo, et al., 2017; Runco y Kim, 2018). Wallas argumentaba que la primera forma de incubación era la distracción la cual es más efectiva para formas menos complicadas del pensamiento creativo. En el caso de formas más complejas del pensamiento como un descubrimiento científico, un poema o decisiones políticas, Wallace propone una relajación total del pensamiento para que nada interfiera con el inconsciente o

consciente de la mente (Sadler-Smith, 2015). El conocimiento que se adquiere se reestructura para crear nuevas estructuras mentales. En esta fase se tolera la ambigüedad (Lárraga y Rivera, 2017).

- **Iluminación:** Es el momento en que termina el periodo de incubación, y se genera el chispazo, o *insight* al dar con la respuesta correcta a lo que se está buscando (Lárraga y Rivera, 2017). En esta etapa surgen las ideas que se acercan a la solución. Este momento puede durar segundos, un momento donde las ideas llevan a una solución. En esta fase, se conjuntan conceptos, teorías, propuestas, antecedentes, herramientas, tecnologías, y resultados de otros estudios que se relacionan con la necesidad a cubrir o el problema a resolver. En esta fase se manifiesta el pensamiento divergente (Moncayo, et al., 2017). Por otro lado, estas ideas se trabajan por tiempo prolongado, pareciera que se dan de forma instantánea, pero en realidad llevan tiempo trabajándose en el inconsciente (Runco y Kim, 2018).
- **Verificación:** al identificar una posible solución, se dispone a ejecutarla mediante la lógica, e intuición. En esta fase se evalúa la solución, para llevarla a cabo si se considera la mejor opción; si se considera incorrecta y no cumple con los objetivos planteados al inicio, se regresa a la etapa de incubación. En esta etapa se refina o corrige el producto, y lo elabora para después comunicarlo (Lárraga y Rivera, 2017). Si los resultados concuerdan con el objetivo inicial, la persona da por terminado el proceso creativo (Moncayo, et al., 2017).

Algunos autores han propuesto otras sub-etapas en el proceso creativo que incluyen búsqueda de problemas, formulación del problema, frustración, pensamiento divergente, asociaciones, resonancia de ideas, análisis y síntesis (Lubart y Thornhill-Miller, 2019).

Existe el nuevo modelo de dos niveles (*Two Tier Model*), donde en el primer nivel incluye encontrar el problema, la ideación y se evalúa; en un segundo nivel se encuentra la motivación intrínseca o extrínseca, y el conocimiento. Este modelo se centra en identificar el problema, sin embargo se asemeja a la idea de la preparación de Wallace (Runco y Kim, 2018).

En este proceso, se entrelazan personalidad y perspectivas de creatividad. En la personalidad, se identifica cierta flexibilidad, apertura y tolerancia al riesgo. La flexibilidad implica salirse de la rutina para facilitar la resolución de problemas; la apertura permite que las ideas se muevan a nuevas direcciones; la tolerancia al riesgo considera líneas de pensamiento fuera de lo normal y hasta a veces contradictoria (Runco y Kim, 2018).

Bajo esta perspectiva, Csikszentmihalyi (2013) menciona que los individuos reportaron sus niveles más altos de creatividad cuando realizaban otras actividades ajenas a lo que estaban haciendo como caminar o nadar; esto interrumpía la atención y concentración de sus pensamientos. Esto les permitió realizar conexiones entre ideas sin estar conscientes de ello y encontrar la solución a problemas. El autor lo atribuye a que parte del cerebro se libera y continúa en la búsqueda de asociaciones que normalmente no se hacen. (Csikszentmihalyi, 2013, p. 138).

Dentro del ámbito educativo, el desarrollo de la creatividad y el arte son considerados sinónimos, ya que en el arte no hay consideraciones para la copia la repetición las formulaciones, sino más bien la originalidad, la sorpresa, improvisación, y la variación. Del mismo modo, el estímulo a la imaginación y el potencial creativo ayuda a la adaptación de nuevas experiencias, favorece el pensamiento flexible y a la búsqueda de nuevas soluciones (Garaigordobil y Pérez, 2002).

El pensamiento creativo puede ser desarrollado durante la educación artística como la literatura, artes visuales, música, danza, teatro. Las artes generan un conocimiento con base en experiencias que fomenta una mente crítica en los individuos y que son elementos integrantes dentro de una cultura (Garaigordobil y Pérez, 2002).

Uno de los métodos utilizados para promover el pensamiento creativo, es el ABP (aprendizaje basado en problemas), el cual está abierto a desafíos creativos que necesitan solución o búsqueda de respuestas ante un problema. Este método fomenta que los estudiantes respondan con mejores resultados a factores cognitivos dentro de la creatividad (Atan, 2019).

El proceso de ABP abarca: (1) procesos de clasificación; (2) enfoque de resolución de problemas; (3) habilidades de pensamiento; (4) Influir en la etapa de incubación del pensamiento para encontrar soluciones. Este tipo de aprendizaje conlleva a la participación mediante discusiones para la comprensión entre estudiantes; ayuda a crear una atmósfera amena que fomenta el resolver problemas y compartir ideas (Atan, 2019).

### 2.2.3 HABILIDADES DEL PROCESO CREATIVO

Al referirse al proceso creativo, se identifican cuatro habilidades y criterios de evaluación propuestas por Torrance y Guilford: la fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración las cuales se describen a continuación.

**La fluidez** se relaciona con la capacidad de dar muchas respuestas de un área en específica, en un tiempo determinado. Igualmente se considera el producir ideas, asociar situaciones y objetos, así como la facilidad con que un individuo recuerda palabras ideas, frases o expresiones (Aguilera, 2011, p.87; Aranguren, 2013; Moncayo et al., 2017).

En el test de Torrance del pensamiento creativo (TTCT), la fluidez se refiere al número total de ideas relevantes y significativas que se generan en respuesta a un estímulo (Aguilera, 2011, p. 91). Aquí, la velocidad es importante, ya que se cuenta el número de respuestas (Moncayo et al., 2017). Guilford categoriza la fluidez en los siguientes clases:

- a) *Fluidez ideativa*: producción numerosa de diferentes ideas (Moncayo et al., 2017).
- b) *Fluidez expresiva*: facilidad que tienen los individuos para construir frases o palabras ya sean gráficas o verbales (Arellano Rubio, 2020, Moncayo et al., 2017).
- c) *Fluidez asociativa*: establecimiento de abundantes relaciones poco frecuentes, de hallazgos de semejanzas, indicación de sinónimos, analogías, entre otras (Arellano Rubio, 2020, Moncayo et al., 2017).
- d) *Fluidez figurativa*: formas o figuras gráficas que se pueden crear de manera distinta en un tiempo determinado (Arellano Rubio, 2020).

**La flexibilidad** es pensar de manera distinta a la convencional, fuera de lo común, salirse de los patrones de pensamiento. También se le considera la capacidad de adaptación a nuevas situaciones cuando se interponen obstáculos; la habilidad para mezclar la información y dar acceso al problema (Aguilera, 2011, p.87; Aranguren, 2013). Para Torrance, la flexibilidad consiste en el número de diferentes categorías o ideas (Aguilera, 2011, p.92). Asimismo Lubart y Thornhill-Miller (2019), consideran que la flexibilidad es salirse de un pensamiento rígido que se caracteriza por tener una perspectiva cerrada al resolver un problema.

Del mismo modo, abarca la capacidad de ver las situaciones de diferentes perspectivas así como la solución de problemas; equivale a la elasticidad de expresión y comprensión; implica ser todo lo opuesto a lo rígido y convencional. Igualmente, la flexibilidad permite ir de una dirección a otra en cuanto a pensamientos para la búsqueda de buenas propuestas o de soluciones o para descubrir asociaciones que induzcan a consecuencias (Moncayo et al., 2017). Se considera que existen dos tipos de flexibilidad:

- a) *Espontánea*, es cuando el individuo intenta ser flexible sin proponérselo y de forma instantánea genera diferentes tipos de respuesta (Arellano Rubio, 2020, Moncayo et al., 2017).
- b) *De adaptación*, es la habilidad para hacer cambios de interpretación de una tarea, un planteamiento, o solución posible de un problema; es la capacidad de ver los asuntos desde diferentes puntos de vista (Arellano Rubio, 2020, Moncayo et al., 2017).

**La originalidad**, es considerada un rasgo distintivo de la creatividad y se refiere a lo novedoso, raro, único y poco frecuente. La facilidad que se tiene para realizar cosas diferentes, diversas. Se puede medir por las respuestas extrañas, ingeniosas, asociaciones remotas y fuera de lo común (Aguilera, 2011 p. 87; Aranguren, 2013; Corazza, 2016).

La originalidad implica producir lo auténtico y genuino, idear productos creativos, técnicas, obras de arte, inventos, fórmulas que no sean imitación. Torrance (1975, citado en Moncayo, et al., 2017), menciona que las ideas deben tener novedad; debe ser imprevisible, es decir, que concuerdan con las nuevas configuraciones. Por último, deben contener el factor sorpresa, refiriéndose al efecto y emoción que produce en el espectador esta nueva idea o producción (Moncayo, et al., 2017).

Guilford (1971) por su parte considera la originalidad como la habilidad que muestran los individuos para asociar una idea con otra o un conjunto de elementos dando pauta para el pensamiento divergente (Moncayo, et al., 2017).

**La elaboración** considera la variedad y cantidad de detalles que enriquecen las ideas, productos o servicios; se refiere a la estética de un producto. Se edifica una estructura a partir de estas ideas y se obtiene el mayor provecho de la información (Aguilera, 2011 p. 87; Aranguren, 2013).

Para medir el indicador de elaboración, se recomienda tomarse el tiempo que sea necesario para el proceso de materializar las ideas creativas y no obstaculizar la inclusión de la riqueza de los detalles que puedan ser expresados en la tarea asignada (Moncayo, et al., 2017). La elaboración alude a la perfección de una tarea o producto creativo (Arellano Rubio, 2020).

A juicio de Guilford, existen otras dos capacidades incluidas en el pensamiento divergente y que él toma en cuenta en su batería de pruebas:

- *Sensibilidad a los problemas*: Capacidad de captar los problemas del entorno; cualidad que enfoca la atención e interés a una persona, objeto, situaciones o problemas (Aguilera, 2011 p. 87). Los individuos creativos muestran agudeza en la percepción de las necesidades y sentimientos de otro (Arellano Rubio, 2020).
- *Redefinición*: Capacidad de reorganizar ideas y conceptos y objetos; entender un objeto de manera diferente como se había hecho hasta entonces y cambiar el uso del mismo por uno completamente nuevo. También implica la solución de problemas desde diferentes perspectivas (Arellano Rubio, 2020).

Es importante señalar que el proceso creativo varía según las personas y también el dominio o experiencia que tengan en las diferentes tareas; es decir, el proceso creativo en las artes visuales que abarcan la creatividad visomotora, no será necesariamente el mismo proceso en otras áreas del conocimiento como en las ingenierías o en la composición musical. Dentro de los dominios de creatividad artística, el proceso de esculpir o realizar actividades tridimensionales, no es necesariamente el mismo que el de dibujar o pintar. (Lubarty Thornhill -Miller, 2019).

Asimismo, cada creativo se puede envolver en su propia secuencia e integrar diferentes elementos durante el acto creativo. Por ejemplo, en un estudio realizado a estudiantes de artes, al asignarles una tarea de escultura, los que resultaron más creativos mostraron diferentes etapas en su proceso: buscaron más información, realizaban descansos antes de reanudar el proyecto. Por el contrario, los menos creativos no investigaron tanto, y se aventuraron a empezar la escultura en cuanto se les asignó (Lubart y Thornhill -Miller, 2019).

En otro estudio donde se examinó el proceso creativo aplicado al diseño de jardines, se encontró que existen conexiones entre los procesos de asociación y el análisis. Por lo tanto, el proceso creativo es un flujo dinámico que varía entre los individuos y que ofrece oportunidades ilimitadas para manifestarse en los diferentes tipos de creatividad (Lubart y Thornhill -Miller, 2019).

En cuanto a las pruebas más utilizadas para medir la creatividad son la de Guilford y la de Torrance; la primera está basada en la teoría del análisis del factor de creatividad e intelecto, las cuales contienen las categorías de: productos, operación y contenido; asimismo, favorecen al pensamiento divergente. La batería de pruebas de Torrance se fundamenta en la educación y la creatividad; también se relacionan con el pensamiento

divergente, pero además en el análisis de las personalidades creativas y sus productos (García Mendoza, et al., 2009).

A este respecto, la capacidad creativa evaluada por el EMUC (Evaluación multifactorial de la creatividad), engloba el test del proyecto de aptitudes de la Universidad de California del Sur, de Guilford; misma que incluye categorías de pensamiento convergente y divergente; y los test del pensamiento creativo de Torrance (TTCT) los cuales consideran materiales de prueba con palabras, ilustraciones y sonidos. Ambas miden características de fluidez, flexibilidad y originalidad (García Mendoza, et al., 2009). La EMUC abarca tres dimensiones de creatividad que se describen a continuación:

**La creatividad verbal:** es la facilidad de los individuos para crear y expresar un número considerable de ideas; es decir, la creatividad manifestada de manera verbal ya sea oral o escrita (Sánchez, et al., 2009). Igualmente, es la capacidad que tienen los individuos para la imaginación y la estructuración narrativa así como la coherencia lógica al utilizar las palabras asignadas las cuales se ordenan con un inicio, un desarrollo y un final (López Martínez et al., 1998; Castillo Navarrete, 2020).

Para Torrance, (1978, mencionado en Castillo Navarrete, 2020) la creatividad verbal consiste en presentar un problema a la mente que mueva al pensamiento a especular, a plantear, comprobar hipótesis y buscar soluciones; estos problemas se cambian y se materializan en nuevas creaciones verbales (Castillo Navarrete, 2020).

Como menciona Puertas Céspedes (2016), la escritura permite "crear mundos mentales, nuevas ideas, nuevos caminos y la creación encuentra un vehículo en la escritura para expresarlos" (p. 108). Por este motivo, la producción escrita ocupa un lugar importante dentro del aprendizaje, ya que involucra "el desarrollo de pensamiento y la creatividad de los estudiantes" (Bermúdez Plata, 2017, p. 19).

La composición escrita implica que los individuos tomen conciencia del contexto, planeen la estructura de las ideas, y la elaboración de borradores; este proceso, al exteriorizarse, representa una extensión del pensamiento usada como herramienta para expresar de adentro hacia afuera lo que existe en la mente mediante las palabras (Bermúdez Plata, 2017, p. 26). Este tipo de creatividad tiende a ser impulsada por las escuelas debido a que se incorpora a materias de lenguaje, literatura y redacción.

**La creatividad aplicada o inventiva:** Consiste en encontrar diferentes usos y aplicaciones a objetos ordinarios, que usamos de modo habitual (Sandoval-Murillo, 2013,

p. 44). A este respecto Perkins (1981 citado en López et al., 1998 pp. 96 y 97) menciona que el pensamiento creativo, desde una perspectiva inventiva, tiene ciertas características como:

- a) Dimensiones estéticas y prácticas: que se refiere a la originalidad y la búsqueda de conceptos e ideas generales y de mayor alcance.
- b) Depende de la atención a los propósitos y a los resultados: cuando un individuo busca el mayor número posible de alternativas de objetivos y enfoques del problema; no trata de resolver el problema como se lo planteó de forma inicial, sino permanece abierto a nuevos objetivos y a idear nuevos patrones.
- c) La creatividad se basa en la movilidad de ideas: cuando se trabajan con los objetivos y deliberadamente explora nuevas situaciones para generar otro tipo de resultados; el creativo se imagina funciones diferentes, se pone en el lugar del espectador o del usuario; analogías y metáforas para establecer semejanzas.
- d) Opera más allá de las fronteras del pensamiento: es cuando el individuo acepta el riesgo del fracaso como parte del proceso creativo, lo visualiza como un reto; utiliza herramientas para contrarrestar la confusión de pensamiento como organizar sus ideas mediante esquemas o notas en papel.
- e) Depende más en proyectos que en problemas aislados: los creativos desarrollan productos parciales o intermedios mientras llegan al resultado final; con esto compromete la mayoría de su tiempo y esfuerzo.
- f) Depende de la subjetividad u objetividad del individuo: se refiere a que los creativos consideran diferentes puntos de vista; regresa y evalúa los productos creativos parciales que dejó inconclusos desde otra perspectiva; consideran su aportación, tanto sus fallas como sus éxitos.

Perkins (1993, citado en López et al., 1998), destaca la importancia del pensamiento inventivo y el estímulo de la creatividad en los estudiantes motivándolos a pensar en diferentes usos que le puedan dar a objetos o productos comunes que pasan inadvertidos y que les ayuda a ver el mundo desde otro panorama. Perkins nombra a este pensamiento inventivo como "el conocimiento como diseño" (López et al., 1998, p. 97).

Por último, se puede decir que la generación de múltiples alternativas son esfuerzos que requieren que los individuos sean determinados, que se sientan motivados y que muestren resistencia a la frustración. A este respecto, Thomas Alva Edison, usaba la estrategia de construir y experimentar numerosas alternativas para resolver cualquier

problema (Corazza, 2016). De manera intuitiva aplicaba la creatividad inventiva o aplicada en sus proyectos y experimentos, sin dejar que la frustración o las múltiples fallas lo hiciera desistir de sus ideas.

**La creatividad visomotora:** capacidad visual y motriz que tienen los individuos para transformar un proceso y poder solucionar un problema. Consiste en reinterpretar algo de manera visual, y luego poder conceptualizar y plasmar de manera tangible (Sandoval-Murillo, 2013, p. 44). Aquí, se visualizan figuras como curvas, círculos, y líneas rectas para luego formar dibujos y figuras sencillas o complejas dependiendo de la imaginación y habilidad motriz de cada individuo.

En esta creatividad, los individuos deben encontrar la manera de sintetizar y combinar para expresar de manera gráfica una idea original. En la mayoría de baterías de evaluación creativa, la tarea consiste en generar todos los bocetos posibles en un tiempo limitado basándose en el estímulo generado por un gráfico o una imagen provista por los evaluadores (Lubart y Thornhill -Miller, 2019).

Como se mencionó, la creatividad motriz es el resultado de la percepción visual; a este respecto, Cao y Trigo Aza (1998), la definen desde una perspectiva integral, holística y sistemática como "la capacidad intrínsecamente humana de vivir la corporalidad utilizando toda su potencialidad" (p. 623), refiriéndose a los aspectos cognitivos, afectivos, sociales y motrices. Para lograr esto consideran importante conocer todo el proceso que el individuo llevó a cabo para manifestar su creatividad motriz a través de conocer, percibir, pensar, intuir y hacer (Cao y Trigo Aza, 1998).

Para profundizar en este aspecto, es necesario diferenciar tres conceptos que componen a dicho proceso, para lo cual Cao y Trigo Aza (1998) señalan que abarcan tres factores:

- a) *El proceso creativo motriz*, el cual se refiere a la capacidad lúdica y motora que tienen los individuos cuando se le da la libertad de expresarse. Aquí se disfruta de la búsqueda de posibilidades motrices sin importar el resultado. No importa los hechos sino las sensaciones que produce lograr algo tangible.
- b) *El producto creativo motriz*, es el resultado de los aspectos o procesos que implican motricidad; son objetos o situaciones tangibles y observables, lo que se le llama producto creativo y representa una gratificación personal.
- c) *Los productos creadores motrices*, son el resultado tanto de procesos como de productos creativos; sin embargo, destacan el hecho de "que no todo proceso o

producto creativo lleva ni tiene por qué llevar a un producto creador" (Cao y Trigo Aza, 1998, p. 624). Los autores definen al producto creador motriz como a objetos que pueden permanecer en una cultura social ya que tiene implicaciones lúdico-motrices. Estos productos creadores son valiosos tanto para el individuo como para la sociedad. Estas manifestaciones pueden ser: la danza, nuevas técnicas, materiales, espacios, esculturas, pinturas, entre otros (Cao y Trigo Aza, 1998).

Existen pocos estudios referentes a la creatividad visomotora, normalmente los expertos en creatividad se han limitado a exponer ejemplos, y no hablan de indicadores o situaciones de creatividad motriz, más bien se enfocan en la motricidad humana como el juego, el deporte y educación física. Sin embargo, algunas aplicaciones didácticas para la creatividad visomotora propuestas por Cao y Trigo Aza (1998) abarcan la creación de nuevos materiales, así como una vía para manifestar catarsis.

#### 2.2.4 PRODUCTO CREATIVO

El producto creativo es una idea, servicio u objeto novedoso, apropiado, útil y correcto creado por el pensamiento resultado de un acto de creatividad (Aguilera, 2011; Horn y Salvendy, 2006). Se refiere a la forma tangible a partir de una idea; pueden ser poemas, novelas, inventos, diseños, patrones, entre otros. A veces la actuación en las obras de teatro o ballet, se consideran productos aunque no sean tangibles, pero los resultados muestran un proceso creativo. Del mismo modo, se consideran productos creativos a los generados por la investigación científica; estos pueden ser las publicaciones en torno a los estudios (Runco y Kim, 2018).

El diseño de un producto creativo comprende todas las fases del proceso creativo: la planeación incluye actividades como el la identificación de la necesidad, el análisis, la definición del problema y el acopio de información; el diseño implica conceptualizar y sintetizar la información para producir un proyecto con los materiales adecuados; la verificación o prueba comprende la ejecución del producto así como su retroalimentación del desarrollo del mismo; por último la producción y la evaluación del producto final. Estas etapas pueden desarrollarse de forma secuencial o de forma iterativa; esta última es más realista en el área de diseño (Horn y Salvendy, 2006).

Una producción creativa se determina por la originalidad y el valor del trabajo. La creatividad puede ser evaluada por el mismo creativo, sin embargo en la mayoría del tiempo

la evaluación final es dada de modo social o colectivo; es decir, lo determinan la revisión de expertos o los compañeros quienes le dan el rango con respecto a otros trabajos (Lubart y Thornhill-Miller, 2019).

La teoría social de Amabile (1996, citada en Lubart y Thornhill-Miller, 2019) considera que la Técnica de Evaluación Consensuada (*Consensual Assessment Technique-CAT*) es la más idónea para evaluar los productos creativos, ya que jueces calificados y expertos en el área le asignan de manera independiente una escala de valor, regularmente en una escala de likert de cinco puntos, según su criterio y después es promediado (Horn y Salvendy 2006). En estos casos es importante que los jueces sean expertos conocedores del dominio al que están evaluando.

Los productos son hechos para que sean experimentados tanto por el creativo como por otros usuarios o conocedores (Forgeard y Meckenburg, 2013). El criterio más importante a evaluar es la originalidad o novedad del producto. Cada área del conocimiento tiene sus criterios particulares para evaluar la creatividad; por ejemplo, en la ingeniería, se evalúa como original la utilidad de un invento para resolver algún problema técnico con el mínimo de recursos; mientras que en las artes visuales se consideran como originales la experiencia estética, o la sorpresa que genera en los espectadores (Lubart y Thornhill-Miller, 2019).

Romo (1997; citado en Aguilera, 2011) sugiere los indicadores que se deben considerar para que el producto sea creativo:

- a) Transformación: se refiere a utilizar nuevas combinaciones o formulaciones y perspectivas de lo que ya existe. Se replantea cuestiones establecidas y ofrece alternativas para avanzar.
- b) Condensación: unifica y combina información nunca antes relacionada para crear un nuevo orden.
- c) Área de aplicabilidad: el producto debe generar actividades creadoras adicionales a las que ya existen, para que surjan otras herramientas de utilidad (Aguilera, 2011).

La subjetividad que se tiene para emitir un juicio creativo es inevitable, pero igualmente importante, ya que determina un grado de libertad que permite tener un grado de interpretación, imaginación, descubrimiento y valor de los resultados de un observador que conoce del tema (Corazza, 2016). Así pues, tomando en cuenta la subjetividad de la creatividad, para evaluar estos productos, es necesaria la colaboración de expertos que, con base en sus conocimientos y experiencia en el tema pueden ejercer un juicio evaluador (Aguilera, 2011; Lubart y Thornhill-Miller, 2019).

### 2.2.5 PERSONALIDAD CREATIVA

Los creativos son considerados así por personas dentro de su contexto; artistas visuales, escritores, diseñadores, ingenieros, inventores y compositores musicales, entre otras profesiones que requieren la creatividad como el núcleo de su trabajo. Pero más allá del marco profesional, la creatividad puede acontecer en situaciones de la vida diaria, en el hogar, con los amigos y hasta en actividades recreativas (Lubart y Thornhill-Miller, 2019).

De ahí que las características de una personalidad creativa varían de acuerdo al grado del dominio de las habilidades, su pensamiento creativo, una motivación intrínseca, el contexto en el que se desenvuelve y los proyectos logrados en su área, tales como: artes visuales, literatura, solución de problemas sociales y de la salud, entre otras (Lubart y Thornhill-Miller, 2019). Estos factores y características se ven reflejados en los proyectos creativos que realizan los estudiantes dentro de su formación profesional al asignarles un tema, ya que se obtienen una variedad de resultados en cuanto a color, composición, técnicas y presentación; cada uno lo interpreta y lo ejecuta según su personalidad creativa.

Por esta razón, cuando se estudia a una persona creativa desde una perspectiva psicológica, también se examina su personalidad, se evalúan aspectos como su intelecto, temperamento, mente, amenazas, hábitos, actitudes valores y mecanismos de defensa. Asimismo, para que una persona sea creativa, debe considerarse el ambiente adecuado para su desempeño continuo (Runco y Kim, 2018).

Csikszentmihalyi (2013) define a una persona creativa como alguien cuyos pensamientos y acciones cambian o establecen un área del conocimiento nuevo. Lo importante es, si la novedad de este conocimiento que se produce es aceptado por los expertos en ese dominio; asimismo enfatiza que una persona no puede ser creativa en un dominio que no conoce o al que no ha sido expuesto (Csikszentmihalyi, 2013, p. 29).

Para lograr nuevas ideas y productos, se debe incentivar a los individuos a potenciar las cualidades que conlleven a confeccionar algo que antes no existía (De Bono, 1994). De acuerdo con Sternberg (1997, citado en Aguilera, 2011), la creatividad es algo que todo el mundo posee en cierta medida, pero como cualquier otro talento, éste puede irse adquiriendo en diferentes grados de acuerdo a un grupo de circunstancias que coincidan con la actitud del individuo (Aguilera, 2011). En un taller de diseño se debe procurar estimular y pulir las habilidades creativas de acuerdo a la capacidad del estudiante y su personalidad, esto puede impulsar más ideas y productos innovadores.

Desde el punto de vista de Paul Torrance, la personalidad del individuo juega un papel sumamente importante en el desarrollo de la creatividad, ya que puede facilitarla o impedirla (Shaughnessy, 1998). Las personas consideradas creativas regularmente son capaces de pasar de un pensamiento convencional o uno no convencional (Sternberg, 1997). Son adaptables a cualquier situación o circunstancia y regularmente muestran este tipo de características:

- Tienen una actitud abierta y flexible.
- Tienden a lo complejo, a la diferenciación, al desorden y a ser previsibles.
- Son de juicios independientes, más dominantes, y conscientes de su personalidad.
- Son rebeldes ante las limitaciones o restricciones y no son para nada conformistas (Aguilera, 2011).

Otras características mencionadas por Torrance, son: la disposición a tomar riesgos, curiosidad en la búsqueda de algún tema, de pensamiento independiente, persistentes y perseverantes, valientes, iniciativa en el autoarranque, no les dan miedo los retos ni realizar cosas difíciles y muestran sentido del humor. Al observar estas características en las personas, se invita a encomiar este tipo de comportamiento para ayudarlas a ser más creativas e innovadoras (Shaughnessy, 1998).

Al contrario de estas características, Torrance también considera que existen otras que deben tratar de impedirse, tales como la altivez y autosatisfacción, personalidad dominante y controladora, negatividad, que sean susceptibles a críticas, que siempre muestran sujeción a la autoridad y timidez (Shaughnessy, 1998).

Por otra parte, Guilford (1950; citado en Esquivias, 2004) sugiere habilidades que deben fomentar las personas creativas: sensibilidad a los problemas, flexibilidad, originalidad, redefinición, análisis, síntesis y penetración. Dentro de un taller de diseño, ya sea en formato presencial o virtual, el docente debe favorecer el desarrollo de este tipo de actitudes y habilidades. Al originar debates, críticas constructivas, se genera una apertura de pensamiento, nuevas ideas y conceptos, que poco a poco enriquecen el proceso creativo de los estudiantes.

A este respecto, Barrón (1969; citado en Esquivias, 2004), investigó la creatividad de escritores, matemáticos, arquitectos y científicos; los rasgos característicos en estas personas fueron:

- Tienen alta capacidad intelectual
- Valoran cosas intelectuales y de conocimiento
- Valoran ser independientes y autónomos
- Expresan sus ideas con fluidez verbal
- Reaccionan ante la belleza y manifestaciones estéticas
- Son productivos
- Les interesan aspectos filosóficos como la religión, valores, sentido de la vida
- Tienen grandes aspiraciones
- Variedad de intereses
- Piensan y asocian las ideas diferente a los demás
- Son personas interesantes y atractivas
- Tienen valores de honradez y modales

Aunque en un taller de diseño se pueden encontrar diversas personalidades, existen alumnos que muestran más de una de estas características, y tienden a ser sociales y extrovertidos. Del mismo modo, presentan una motivación intrínseca, amplios intereses, curiosidad, autonomía, independencia y flexibilidad; las cuales caracterizan la esencia de la creatividad, tal como lo describen Runco y Kim (2018). Además, consideran que la persona creativa se puede mostrar flexible o tolerante a la ambigüedad, esto les facilita el adaptarse a cualquier situación (Runco y Kim (2018)).

Asimismo, Csikszentmihalyi (1988, mencionado en Esquivias, 2004), sostiene que las personas creativas son enérgicas y tranquilas, inteligentes e ingenuas, disciplinadas e irresponsables, imaginativas y realistas, orgullosas y humildes, rebeldes y conservadoras. Es decir, tienen una personalidad compleja; pueden ser tanto introvertidas como extrovertidas. Igualmente, señala que son de pensamiento divergente, tienen varias ideas y analizan muchas posibilidades ante la resolución creativa de un problema. Afirma que la persona creativa disfruta la motivación y la curiosidad que conlleva el proceso de hacer algo, no lo hace por ser famoso (Esquivias, 2004).

En resumen, la persona creativa puede presentar varios matices, características y rasgos que les facilita adaptarse a diferentes situaciones. Por esta razón es importante motivar a los estudiantes a seguir fomentando sus intereses, curiosidad, diversificar su forma de pensar y a exponer sus puntos de vista; esto ayudará a enriquecer el ambiente un taller de diseño y a favorecer la capacidad creativa ya sea de forma presencial o virtual.

## 2.2.6 CREATIVIDAD Y ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

La creatividad forma parte de una cultura, que como ya mencionó (Csikszentmihalyi, 2013), no solamente se manifiesta en la mente de los individuos, sino en la interacción que pueda existir entre el contexto sociocultural y los pensamientos. Asimismo, dado que a través del tiempo, en muchas culturas las manifestaciones artísticas del sexo femenino quedaron en segundo término o fueron opacadas para dejarlas en el anonimato; las realizadas por el sexo masculino se han considerado relevantes y por tanto son más conocidas en su contexto.

Diversos estudios se han llevado a cabo con respecto a la diferencia de la capacidad creativa entre hombres y mujeres, sin embargo no han sido concluyentes. Esto se ha debido a que se han utilizado diferentes metodologías, técnicas y poblaciones. Muchos autores expertos en creatividad han evitado el tema dadas las inconsistencias (Baer y Kaufman, 2008).

La mayor inconsistencia recae en las pruebas para predecir la creatividad y logros creativos, ya que la mayoría de estas pruebas se enfocan en pensamiento divergente y no han generado diferencias significativas. Sin embargo, la evidencia sugiere que tanto las mujeres como las niñas tienen puntajes más altos en creatividad que los hombres y niños en algunas pruebas y lo opuesto en otras. Los estudios donde las mujeres tienen mayor puntaje, la muestra ha constado de más mujeres, generando una desventaja para los hombres (Baer y Kaufman, 2008).

Las pruebas más recurridas en estas investigaciones fueron el *Remote Associates Test* (RAT) realizado por Wallach y Kogan (1965), normalmente usadas para medir el pensamiento divergente y el TTCT (*Torrance Test of Creative Thinking*). Otro método muy común de evaluación de creatividad consiste en pedir a maestros o compañeros que califiquen la creatividad de una persona, a lo que se denomina evaluación de expertos (Baer y Kaufman, 2008).

Sin embargo, con este tipo de evaluación se tiende a masculinizar el pensamiento creativo a causa de los estereotipos de personas creativas como Einstein, Picasso, Bob Dylan, Frank Lloyd Wright; que fueron tipificados como personas divergentes que generalmente "piensan fuera de la caja" (Proudfoot et al., 2015, p. 1751). El pensar de manera creativa, se asocia con características masculinas como independencia y la autodirección, al contrario de las femeninas como la cooperación y el apoyo (Proudfoot et al., 2015).

Por esta razón, los mismos proyectos suelen ser percibidos y evaluados como más creativos e innovadores los realizados por los hombres que los hechos por mujeres. Sin embargo, esto no implica que los hombres sean más creativos, sino es la manera en que los evaluadores o supervisores perciben de acuerdo al género del autor del producto (Proudfoot et al., 2015).

Aunque esta percepción beneficia a los hombres, el mismo estudio realizado por Proudfoot et al. (2015), muestra que la creatividad se tiende a estereotipar por cuestiones históricas, culturales o sociales, y no por eso deben considerarse concluyentes. Asimismo, se considera que la creatividad de las mujeres en el área de diseño, integra detalles más elegantes y refinados que la de los hombres (Proudfoot et al., 2015).

En estudios anteriores al de Proudfoot et al., (2015), como los realizados por Amabile (1983, citado en Baer y Kaufman, 2008) utilizando *Consensual Assessment Technique*<sup>1</sup>, los resultados no mostraron diferencias o fueron mínimas. En estas investigaciones, debían crear un poema, una historia y un collage para después ser evaluados por expertos. En los resultados del collage, no se encontraron diferencias significativas, sin embargo las mujeres fueron evaluadas con mayor puntuación que los hombres. Por otro lado, en los estudios de creatividad verbal usando poesía o invención de una historia, tampoco se reportaron diferencias significativas entre hombres y mujeres (Baer y Kaufman, 2008).

En otra prueba realizada con alumnos de alto rendimiento académico de octavo grado donde debían inventar poemas e historias, resolver problemas y ecuaciones matemáticas, los hombres tuvieron puntuación más alta en ecuaciones matemáticas. Sin embargo en este mismo estudio hecho a segundo y quinto grado, así como a adultos, no se observaron diferencias (Baer y Kaufman, 2008).

En un estudio posterior realizado en China, He, et al., (2013) analizó la creatividad de adolescentes con el instrumento *Test for Creative Thinking-Drawing Production (TCT-DP)* y encontró que los hombres mostraron mayor puntaje en su evaluación. Los resultados se le atribuyen a factores socioculturales que tienen que ver con los valores y tradiciones chinas, las cuales han favorecido los logros del sexo masculino por encima del femenino por miles de años (He, et al., 2013).

---

<sup>1</sup> Técnica de evaluación consensual.

Una de las tradiciones chinas que pudieron contribuir a dichos resultados son: la obediencia ciega que se le debe al sexo masculino por encima del femenino; He et al., (2013), explica que en el hogar, la hija obedece a padre y hermanos hombres; una mujer casada obedece a su esposo y una viuda a su hijo. Otro factor es la política impuesta a las familias de tener un solo hijo, lo cual tiende a intensificar el valor de los hombres y a minimizar el de las mujeres (He, et al., 2013).

A pesar de que algunas de las investigaciones muestren que existen diferencias en la capacidad creativa entre un sexo y otro, y que factores socioculturales contribuyan a estos resultados, lo cierto es que la creatividad es vital para el desarrollo de tecnología, generación de conocimiento, nuevos productos y servicios. Para esto, es necesario tener una mente abierta y considerar que las ideas de ambos sexos deben conjuntarse para lograr mejores procesos y resultados (Taylor, et al., 2020).

Por consiguiente, se debe evitar beneficiar más a un sexo que a otro por cómo es percibida y recompensada la creatividad dentro del sector educativo y las organizaciones (Taylor, et al., 2020), lo que pudiera implicar temas de discriminación y desigualdad de género en áreas donde se requieren ideas innovadoras como en la industria cinematográfica, arquitectura, publicidad, así como en áreas de ciencia y tecnología (Proudfoot et al., 2015).

### 2.2.7 ESTADO DE ÁNIMO Y CREATIVIDAD

Así como la creatividad es condicionada por aspectos demográficos y factores culturales, el proceso creativo también involucra aspectos cognitivos y de motivación; por tal razón, son considerados el estado de ánimo y aspectos psicológicos que pueden contribuir en los resultados de productos creativos.

Las emociones son parte integral del proceso creativo; al involucrarse en un proyecto que requiere creatividad, los individuos pueden expresar sus emociones y alternativamente, experimentar emociones como resultado de su pensamiento y proceso creativo (Fasko, 2001). Los hallazgos más importantes recaen sobre cómo el pensamiento divergente y la productividad mejora en cuando se está en un estado emocional positivo. Esto lo atribuyen a que los individuos tienen un criterio más relajado para decidir qué idea vale la pena su atención (Lubart y Thornhill-Miller, 2019).

Un estado de ánimo positivo, conlleva a un mejor funcionamiento del sistema inmune, relacionándose con mejores resultados en la originalidad y flexibilidad de la

creatividad. Por otro lado, un estado hipomaniaco, conduce a una alta fluidez de ideas y velocidad de procesamiento. Sin embargo, la relajación, serenidad, calma y tranquilidad, mejoran las habilidades de fluidez, flexibilidad y originalidad (Aranguren, 2013). Además estudios recientes indican que la creatividad genera felicidad, siendo estos dos elementos esenciales capaces de interactuar uno sobre el otro y viceversa (Diržytė, et al., 2021).

En este sentido, Vosburg (1998, citado en Aranguren, 2013) afirma que el humor positivo facilita resolver problemas de forma creativa. El afecto positivo, se asocia con interconexiones de memoria, así los individuos se sienten más seguros y las tareas las perciben más sencillas (Aranguren, 2013).

Por otro lado, la ansiedad impide el pensamiento convergente y divergente, ya que ésta consume parte de las fuentes cognitivas que el cerebro relaciona con las tareas creativas (Xiang, et al., 2021). La interacción del estado emocional y las situaciones en las que se encuentran los individuos, controlan su comportamiento (Runco y Kim, 2018).

El desempeño creativo se ve impregnado de emociones, ya que conecta con la razón y respuestas emocionales en la fase de preparación del proceso creativo, así como la expresión de su experiencia en la etapa de verificación. Por tal motivo, no es de extrañar que en actividades creativas como la escritura, la composición musical, la pintura, la danza, el teatro, entre otras, se vea manifestado el estado emocional (Kuška, et al., 2020).

Igualmente, los individuos muestran potencial para ser creativos debido a los rasgos y habilidades en ciertas tareas, así como su ubicación en un ambiente adecuado para desempeñar tareas creativas y la motivación para realizarlas. Sin embargo, si es removido de ese ambiente, es menos probable que se desarrolle su creatividad (Runco y Kim, 2018).

En cuanto a la motivación, es importante destacar que afecta a los procesos cognitivos y de comportamiento (Isen y Reeve, 2005), por lo tanto está ligada con los procesos y producciones creativas (Lárraga y Rivera, 2017); a esta se le ha denominado "psicología social de la creatividad" (Forgeard y Mecklenburg, 2013, p. 256).

Existen dos tipos de motivación: la *extrínseca* que se genera mediante incentivos externos, que no pertenecen ni a la tarea que se realiza ni a la persona que la desarrolla; estos pueden ser miedo al castigo, estímulos, recompensas, premura del tiempo, situaciones personales, trabajo, entre otros factores.

Normalmente, los individuos no se comprometen por gusto en la motivación extrínseca, ya que tiene que ver con factores que no son del agrado total de los individuos

como rutinas, actividades aburridas u hostiles que generan ansiedad; muchas veces esta motivación se centra en aspectos monetarios que les permite ganarse la vida, pero que muchas veces no son del agrado de las personas y por lo tanto no les genera una motivación intrínseca (Isen y Reeve, 2005).

Asimismo, las influencias externas o extrínsecas pueden perjudicar la creatividad cuando se evalúa de forma crítica, cuando hay competencias, o recompensas que no están ligadas al proceso creativo, esto tiende a dañar a los individuos creativos al restringir su libertad o causar daño a su sentido de auto competencia (Forgeard y Mecklenburg, 2013).

Por otro lado, la motivación *intrínseca* es generada con base en incentivos de la propia tarea, el reto que representa, su grado de dificultad, y desde el interior de la persona que ejecuta dichas tareas (Lárraga y Rivera, 2017). Además, son actividades que disfruta y son de su interés. Sin embargo, sí existen situaciones externas (extrínsecas) que afectan el comportamiento de manera positiva, y los sentimientos de felicidad que ayudan a los individuos a percibir las tareas más agradables y menos difíciles (Isen y Reeve, 2005).

La motivación intrínseca suele medirse de dos maneras: (1) con la autoevaluación y reporte de qué tan interesante y agradable percibieron cierta actividad; (2) el tiempo que invirtieron o decidieron invertir en las actividades en su tiempo libre sin recompensas o incentivos extrínsecos. Además se ha demostrado que el efecto positivo aumenta el interés y gozo en ciertas actividades y la satisfacción en los logros de su trabajo; asimismo la creatividad que muestran durante las tareas, que requieren solución de problemas (Isen y Reeve, 2005).

Hennessey y Amabile (1987, citados en Fasko, 2001) proponen la motivación intrínseca para la creatividad, la cual sugiere que esta conduce a procesos creativos y la extrínseca los debilita o disminuye. Asimismo, sostienen que los factores externos pueden disminuir la motivación intrínseca y por lo tanto, disminuir la creatividad (Fasko, 2001).

La mayoría de las veces las situaciones externas están fuera del control de los individuos; estas intervienen en el desempeño y productividad así como la motivación que se necesita para querer realizar ciertas actividades que requieren procesos del pensamiento. Como plantean García Mendoza, et al. (2009): "Más allá de un nivel mínimo de inteligencia, el desempeño creativo parece depender más de la motivación y las habilidades especiales que de la habilidad mental general" (p. 8).

A partir de lo anterior, a continuación se hace una revisión de los ambientes tanto físicos como sociales que algunos autores consideran idóneos para favorecer el flujo de la creatividad.

#### 2.2.8 AMBIENTES PARA LA CREATIVIDAD

El contexto se compone por factores físicos y sociales; Lubart y Thornhill-Miller, (2019) lo describen "una multicapa de ambientes en donde una familia, escuela y trabajo de una persona se anidan en otro contexto geográficamente más grande como una región o nación" (Lubart y Thornhill -Miller, 2019, p. 288). En este sentido, el ambiente es el agente modelador de los individuos.

Por otro lado, Csikszentmihalyi (2013) menciona que "hasta la mente más abstracta es afectada por lo que rodea al cuerpo"; de acuerdo con esto, a los individuos creativos les despreocupa el ambiente y pueden trabajar felizmente hasta en un entorno deprimente, sombrío e incómodo (Csikszentmihalyi, 2013, p. 127). Para ilustrar esto, Miguel Ángel quien pintó los techos de la Capilla Sixtina incómodo en su andamio; Marie Curie trabajaba en su laboratorio a bajas temperaturas; o como muchos poetas y escritores creando sus obras en cuartos sucios y rentados (Csikszentmihalyi, 2013, p. 127).

Aunque los creativos antes mencionados generaron obras y contribuciones de gran aprecio hoy en día para la sociedad, el contexto espacio temporal, donde vivieron, trabajaron y crearon sus aportaciones tuvieron consecuencias que a menudo pasan desapercibidas (Csikszentmihalyi, 2013, p. 127).

Igualmente, muchos artistas, académicos, científicos y escritores han buscado una fuente de inspiración en paisajes y ambientes naturales. Lo que realmente les ha ayudado es rodearse de patrones y diseños personales para profundizar en sus pensamientos y a estimular hábitos que los lleven a la acción; muchas veces sin importar que se encuentren en un lugar lujoso o modesto (Csikszentmihalyi, 2013, p. 127).

Sin embargo, individuos creativos han reportado que su proceso de pensamiento no es indiferente al ambiente físico, es decir, una vista agradable no les genera nuevas ideas, sino que las personas situadas en un ambiente natural agradable, se les prepara la mente para encontrar nuevas conexiones entre ideas y ver las condiciones desde otra perspectiva. Lo esencial es tener una "mente preparada" (Csikszentmihalyi, 2013, p. 136).

Para favorecer a la motivación de la creatividad, Arthur Van Goundy (s. f., citado en Fernández-Romero, 2005) señala que se debe tener un pensamiento libre e ilimitado para generar ideas, que debe existir un clima y entorno que favorezca la estimulación del pensamiento creativo para que las ideas maduren y se puedan llevar a cabo. Asimismo, se debe facilitar a los individuos de estímulos para favorecer su creatividad.

El contexto en el que los individuos residen, generan experiencias que se reflejan en el actuar y proceder. El ambiente físico, psicosocial y educativo, influyen en la imaginación, el ingenio, la creatividad. En este sentido, promueve el desarrollo de nuevos productos y servicios innovadores (Moncayo et al., 2017).

Por otra parte, los ambientes inadecuados afectan el comportamiento creativo; el estímulo sensorial afectará el pensamiento creativo mediante la distracción y la incomodidad (Runco y Kim, 2018). Las condiciones idóneas abarcan iluminación natural y artificial, ventilación, acústica adecuada, y tecnologías. El diseño de las edificaciones, la orientación de los espacios, los objetos, el mobiliario, así como los colores, se conjugan en la percepción de los sentidos, estimulando al cerebro a construir el ambiente (Moncayo et al., 2017; Kaestner, 2019).

Al conocer la importancia e impacto de la creatividad para los negocios, algunas compañías, han adaptado espacios para fomentar el pensamiento creativo incorporando además de muebles y paredes coloridas, pizarrones blancos, y algunos espacios para juego como canastas de baloncesto o mesa de fútbol. Igualmente, las ventanas con vista a paisajes naturales, control de ruido, música ambiental, temperatura, plantas verdes y una organización en espacios abiertos, son características comprobadas que impactan en la creatividad (Lubart y Thornhill -Miller, (2019).

Amabile (1983, citada en Esquivias, 2004), centra sus estudios a partir de la generación del producto creativo, sin embargo, su teoría es considerada ambiental y le da importancia a la motivación para la creatividad, siendo igualmente importante el contexto social. En este sentido, Esquivias (2004) sugiere un ambiente relajado, que incite a la iniciativa creadora, estimule a indagar en lo desconocido y que exista un clima respetuoso para evitar condicionar el pensamiento, sobre todo en el aula.

El ambiente creativo no solo se refiere a factores físicos, sino a formas de trabajo colaborativo. Esto se logra a través del estímulo, la convivencia y el trabajo con otros miembros de un equipo. Al mismo tiempo, los individuos creativos dan a sus espacios un

patrón personal que les ayuda a crear, y sin importar el estatus social que los rodea, se centran en sus tareas creativas (Kaestner, 2019).

Por otra parte, Dul (2019, citado en Lubart y Thornhill-Miller, 2019), menciona que los ambientes que fomenten la creatividad deben de proveer a los usuarios de:

- a) Acceso a los recursos necesarios para realizar sus proyectos, tales como materiales, y espacios de trabajo adecuados.
- b) Espacios con simbolismos que inspiren: frases afirmativas y objetos atractivos visualmente.
- c) Un contexto socio-emocional que apoye a la generación de ideas: música y colores alegres.

El contexto social implica, asimismo, el comportamiento en el espacio de trabajo. El meta análisis realizado por Hunter, Bedell y Mumford (2007, citado en Lubart y Thornhill-Miller, 2019) da énfasis en la importancia que tienen:

- a) Un clima social positivo entre colegas y equipo de trabajo.
- b) Realizar proyectos o tareas que permitan la autonomía, horario flexible, recursos disponibles como el tiempo.
- c) Un sistema de recompensas que apoye el trabajo creativo y la toma de riesgos.

Por otra parte, Runco y Kim (2018), consideran el factor tiempo especialmente importante en un ambiente creativo para la generación de ideas originales, ya que estas requieren incubación o tiempo necesario para moverse de una asociación a otra considerando todas las alternativas. Algunas personas trabajan bien bajo presión, pero otras no; siendo el tiempo de entrega un factor que perturba el flujo de la creatividad (Runco y Kim, 2018).

#### 2.2.9 CREATIVIDAD Y APRENDIZAJE

La creatividad es la habilidad para generar ideas innovadoras y significativas, así como nuevas perspectivas que abarcan nuevas cuestiones. El pensamiento divergente mencionado en los apartados anteriores, fue propuesto en un inicio por Guilford y es este pensamiento el cual involucra la producción de ideas a partir de información preestablecida con énfasis en la variedad y cantidad de respuestas donde no hay una solución previa. Asimismo, incluye la habilidad conectar espontáneamente entre varias ideas o grupo de cosas (Aqda, et al., 2011), para lo cual convergen la memoria: que es la capacidad de

retención y conciencia; la inteligencia, la cual analiza, relaciona experiencias y saca conclusiones; y la invención o innovación que permite generar nuevas preguntas y nuevas soluciones (Medellín Vargas, 2013).

De manera similar, Stenberg y Lubart (1999, mencionados en Aqda, et al., 2011), relacionan la inteligencia con tres habilidades del pensamiento: *la analítica*, la cual incluye pensar de manera convergente analizando y evaluando ideas y posibles soluciones. Muy útil para los creativos, ya que no todas las ideas son buenas, y algunas necesitan descartarse. La *creativa* comprende inventar, descubrir, suponer e imaginar; y finalmente la *práctica* que traduce todas las teorías e ideas abstractas en aplicaciones realistas. Esto comprende comunicar y dar a conocer que los trabajos o productos son valiosos, diferentes, útiles e innovadores (Aqda, et al., 2011).

Cross (2002), afirma que los pensadores con estilo convergente se enfocan en el diseño de detalles, en la selección de la propuesta más factible de muchas opciones. Por el contrario, los pensadores divergentes son buenos en el diseño de conceptos y en la generación de varias alternativas. Ambos estilos de pensamiento son necesarios para un diseño creativo exitoso.

Desafortunadamente, el sistema educativo se ha centrado en fortalecer las habilidades del hemisferio izquierdo que responde a las áreas del conocimiento orientadas al pensamiento convergente que involucra lo verbal, el análisis, el pensamiento lógico y secuencial, dejando a un lado la oportunidad de ejercitar la imaginación y la intuición que se trabaja pensando de modo divergente con el hemisferio derecho (Wycoff, 1991, p. 13; Cross, 2002, p. 177).

En relación a los estilos de pensamiento, los psicólogos han identificado otras clases de estilo de pensamiento además del convergente y divergente, y que también podrían interferir en las personas dedicadas al diseño y creatividad. Una es el pensamiento *serialista* que prefiere trabajar en pasos pequeños y lógicos y evita cualquier desviación. Mientras que el pensamiento *holista*, procede de manera amplia y va retomando pequeñas partes de la información que no siempre están conectadas de forma lógica y ordenada (Cross, 2002).

Por otra parte, se ha hecho otra distinción de estilos de pensamiento entre el *lineal* y el *lateral*. El lineal ocurre de forma secuencial y ordenada, no da cabida a la aleatoriedad, es un proceso finito e inflexible; procede de forma rápida hacia una meta, pero puede volverse rutinario. Por otro lado, el lateral se dirige y se mueve a nuevas direcciones del pensamiento durante la búsqueda de soluciones; puede ser variado antes que lo correcto,

y genera nuevas percepciones. Todos estos estilos de pensamiento se trabajan en ambos hemisferios: en el izquierdo son el convergente, serialista y el lineal; y en el derecho el divergente, holista y el lateral (Cross, 2002; López Martínez, et al., 1998).

Para que la creatividad fluya, se integran tanto el pensamiento convergente que implica reflexionar y el analizar, así como el divergente que incluye la experiencia concreta y la práctica (Trompenaars y Hampden-Turner, 2009). Por lo tanto se puede decir que la creatividad es el resultado de la interacción entre ambos hemisferios y no solo es el trabajo del hemisferio derecho como se (Wycoff, 1991, p. 13; O'Brien, 1989).

Al mismo tiempo, en la creatividad intervienen factores cognitivos como los estilos de aprendizaje que facilitan a los individuos a desempeñarse mejor en ciertas áreas que en otras, y que ayudan a fortalecer ciertas habilidades que ayudan a trabajar de forma colaborativa e individual. O'Brien (1989) engloba estos estilos de aprendizaje en tres grupos:

- **El Auditivo:** percibido por el oído y el menos desarrollado por los individuos; la mayoría de las clases se llevan a cabo en este formato con presentaciones orales. Menos del 10% de la población estudiantil muestra este estilo de aprendizaje como el principal.
- **El visual:** donde los individuos aprenden mejor observando la información; prefieren los libros que las presentaciones orales; dependen de los gráficos, las listas, figuras, fotografías, videos, entre otros elementos visuales. Aproximadamente, 40% de los estudiantes muestran este estilo de aprendizaje.
- **El háptico** o también llamado *kinestésico*: aquí se aprende mediante el movimiento o tocando; se estima que el 50% de los estudiantes adquiere sus conocimientos con este estilo y utilizan en su mayoría las características y actividades generadas en el hemisferio derecho. Aprenden experimentando, involucrándose físicamente y moviéndose al realizar sus actividades.

Kadivar (2008, citado en Eishani, et al., 2014), destaca que algunas personas muestran flexibilidad de pensamiento y aprendizaje y otras no. Algunos revisan todos los aspectos a detalle antes de emitir una respuesta correcta cuando son evaluados; pero otros eligen responder de manera rápida. Asimismo, algunos estudiantes se muestran intrínsecamente motivados y otros necesitan motivación y recompensa externa. Esto tiene que ver con factores ambientales no controlables que pueden intervenir en los procesos cognitivos (Eishani, et al., 2014; Torres de León y Burgos Vargas, 2020).

A este respecto Torres de León y Burgos Vargas (2020), Mencionan tres aspectos importantes que afectan la fluidez del aprendizaje y se consideran distractores dentro de un ambiente educativo:

- a) Los factores climáticos: como exceso de frío o calor, corrientes de aire que azotan puertas y ventanas.
- b) Necesidades fisiológicas del alumno: se refieren a las condiciones en las que acude el estudiante a clases como hambre, sueño, necesidad de ir al baño, las cuales alteran su organismo provocando distracción, y falta de concentración en las tareas que se le asignan.
- c) El horario de clases: también interviene en la motivación y atención hacia la clase. Se menciona que el horario matutino favorece las habilidades de comprensión, motivación y atención; al contrario del vespertino donde los pensamientos del estudiante se encuentran enfocados en otros asuntos ajenos a sus clases.

Dado que estos factores no son controlables, deben tomarse en cuenta previo al diseño de las actividades cognitivas para minimizar las distracciones y evitar frustraciones (Torres de León y Burgos Vargas, 2020); asimismo considerarlos para un flujo óptimo de los proceso creativos los cuales pudieran verse afectados por la interrupción provocada por los mismos.

Está claro que la enseñanza de la creatividad en las universidades es un reto, Esquivias (2004), considera que debe ser adaptable y flexible, orientarse a desarrollar habilidades del conocimiento, imaginativa, motivante, que fomente el uso de diferentes materiales e ideas y que exista una buena relación entre el docente y el alumno sin que se descuiden los resultados en el desempeño escolar (Esquivias, 2004).

Igualmente Esquivias (2004), considera que la mente, la personalidad, la motivación y las emociones son elementos importantes para el proceso cognitivo; por este hecho, se puede argumentar que todos los individuos tienen cierta medida de creatividad y si es necesario se puede desarrollar en el dominio del conocimiento que sea necesario.

Por otro lado, Feldhusen y Treffinger (1980, citados en Fasko, 2001), enfatizan la importancia de un clima agradable para estimular el pensamiento creativo en clases y generar aprendizaje significativo, por lo tanto recomiendan:

- a) Apoyar las ideas de los estudiantes.

- b) Usar los errores como herramientas en una atmósfera positiva para que los estudiantes tengan unos estándares aceptables.
- c) Adaptarse a los intereses e ideas de los estudiantes cada vez que sea posible.
- d) Darles tiempo para que piensen y puedan desarrollar sus ideas creativas.
- e) Generar un clima de respeto y aceptación entre estudiantes y maestros para generar conocimiento juntos.
- f) Estar consciente de todas las formas de creatividad que no incluyen las artes, tales como las respuestas verbales, y otras áreas del conocimiento.
- g) Fomentar el pensamiento divergente en el aprendizaje.
- h) Escuchar y reír con los estudiantes; que se sientan con la libertad de explorar sus pensamientos dentro de una atmósfera cálida.
- i) Permitir a los estudiantes que tengan opciones y procesos de decisión; que se sientan en control de su experiencia educativa.
- j) Dejar que todos se involucren y apoyen las ideas y soluciones de los proyectos de sus compañeros.

Por su parte Torrance (1981, citado en Fasko, 2001), en sus investigaciones notó que el aprendizaje creativo ocurre cuando existe una mejora en la motivación, la curiosidad, el estado de alerta, la concentración y los logros. Llegó a la conclusión de que una enseñanza creativa puede aumentar el aprendizaje (Fasko, 2001).

Del mismo modo, Feldhusen y Treffinger (1980, citados en Fasko, 2001), indican que los procesos creativos de fluidez, flexibilidad, elaboración y originalidad están presentes en el enfoque de aprendizaje de investigación y descubrimiento. Para que se de este tipo de experiencia en el aprendizaje sugieren:

- a) Proveer de una experiencia inicial para que investiguen sobre el concepto o idea.
- b) Proveer de material manipulable para que comiencen a explorar.
- c) Darles recursos informativos para responder a sus preguntas.
- d) Facilitarles materiales y equipo que les ayude a fomentar la experimentación y producción.
- e) Darles tiempo necesario para discutir, experimentar, fallar y triunfar.
- f) Darles guía y refuerzo en sus ideas e hipótesis.
- g) Recompensar y animar las estrategias de solución.

Gran parte del aprendizaje engloba dominios afectivos como los sentimientos y las emociones; estos facilitan la apreciación de sus producciones creativas y la de sus

compañeros. Además, es importante estimular y fortalecer las habilidades creativas mediante actividades que promuevan el pensamiento divergente como lluvia de ideas (Fasko, 2001).

Asimismo, es importante destacar que los estudiantes son capaces de producir artefactos originales que aporten innovación a la sociedad; sin embargo es más probable que de acuerdo a su nivel escolar, manifiesten curiosidad en la solución de problemas, que busquen combinar ideas, ligar conceptos y emitir juicios de valor; por esto, es indispensable que se preste atención al proceso durante la actividad de aprendizaje que conduzca a una expresión creativa (Pozzi y Ott, 2009).

#### 2.2.10 TEORÍAS DE APRENDIZAJE

Hoy en día, la creatividad es considerada como una de las competencias importantes para el diseño del producto y la ingeniería. Asimismo, ha sido tema de estudios significativos de psicología cognitiva por sus implicaciones en el área del diseño, innovación, y tecnologías de comunicación aplicadas a la educación (Martínez-Villagrasa, et al., 2019).

Stenberg y Lubart (1999, citados en Aqda, 2011), sostienen que la inteligencia, el conocimiento, los estilos de aprendizaje, personalidad, motivación y ambiente, son los elementos que convergen para fomentar la creatividad. Estos elementos pueden ser aplicados tanto en el ámbito laboral como en el educativo.

Por este hecho, con el fin de desarrollar una actitud creadora en los estudiantes, cualquier actividad y curso puede ser adaptado para motivar la libertad de pensamiento y comunicación. El ambiente del aula de clases debe ser atractivo y que invite a los asistentes a generar ideas; de este modo sin importar la edad o grado académico, se fomenta un ambiente libre para ser, pensar, sentir y experimentar (Johnson, 2018).

En este sentido y de acuerdo con la teoría constructivista del aprendizaje de Kolb (1984), cada individuo aporta conocimientos y experiencias, lo cual genera conexiones que construyen el conocimiento (Espejo, 2016; Pozo, 2017). Así, tanto estudiantes como maestros generan un ambiente que motiva a intercambiar ideas, cuestionamientos y ponen de manifiesto sus propias perspectivas y puntos de vista. Es así como el constructivismo fomenta que el aprendizaje sea activo más que pasivo por la interacción de grupos y las actividades de clase. Por esta razón teoría de constructivista es la más adecuada y adaptable para la educación a distancia (Aqda et al., 2011).

Para darse una idea del conjunto de teorías que conforman el constructivismo, a continuación se mencionan algunas aportaciones significativas de los representantes de este movimiento que fundamentan este estudio (Ver tabla 7).

**Tabla 7**

*Principales Autores del Constructivismo y la Pedagogía Activa.*

Autor	Aportación
<b>María Montessori (1907)</b>	De los primeros métodos activos. Se centra en las actividades motrices y sensoriales. El niño debe poder moverse y desplazarse dentro del salón. Tanto ambiente y mobiliario debía ser adaptado al menor.
<b>John Dewey (1913)</b>	Su "Teoría generalizada de la educación" señala que la educación debe ser científica y un laboratorio social donde los niños pudieran desarrollar competencias para resolver problemas para formar jóvenes con características de indagación, exploración y que vayan adquiriendo experiencias dentro de su ambiente.
<b>Jean Piaget (1912)</b>	Considera que la construcción del conocimiento y desarrollo de la inteligencia se debe a la interacción que existe entre los individuos y el ambiente. La inteligencia es desarrollada por las estructuras cognitivas, estímulos, restricciones del medio y la adaptación a este. Asimismo, las experiencias vividas forman parte del aprendizaje. Plantea la idea de "aprender a través del hacer" ( <i>learning by doing</i> ).
<b>Roger Cousinet (1937)</b>	Daba énfasis en la autonomía e insistía en el trabajo grupal. Se le atribuye el "Método libre por equipos", donde el alumno sea capaz de aprender haciendo compartiendo experiencias y resolviendo errores de sus trabajos con sus compañeros. Se deja a un lado el individualismo y se fomenta el respeto y colaboración.
<b>Édouard Claparède (1906)</b>	Propone que la educación debe ser activa; anima al profesor a observar a sus estudiantes para empezar a construir ideas. Se centra en satisfacer necesidades y en considerar a cada individuo un ser único por sus características psicológicas y físicas. Por lo tanto, la educación debe ser adecuada a las necesidades y ritmo de trabajo de cada individuo.
<b>Benjamin Bloom (1921)</b>	Defiende la metodología del trabajo grupal. Propuso un sistema de evaluación donde el estudiante tuviera un conocimiento de sus progresos y avances formativos. En este sistema, cada módulo debe irse cursando de manera paulatina a medida que va aprobando cada una de ellas. Estos módulos parten de un problema por resolver.
<b>David Kolb (1942)</b>	Kolb retoma las ideas de Dewey, Piaget y Lewin con sus dinámicas de grupo. Sostiene una teoría de aprendizaje experiencial utilizada para la educación de adultos mediante la experiencia concreta, conceptualización y abstracción, experimentación activa y observación-reflexión.

Fuente: Elaboración propia a partir de Espejo (2016) y Pozo (2017).

Los precursores de la pedagogía activa utilizaban los recursos disponibles en ese momento: tanto libros impresos dentro del aula, así como experiencias sensoriales adquiridas en ambientes naturales. Hoy en día, estas ideas siguen siendo aplicadas en ambientes físicos donde se fomenta el aprendizaje colaborativo, la interacción y la interdisciplinariedad adaptados a diferentes estilos de aprendizaje (Quintero, et al., 2009).

Generalmente, el método de aprendizaje mejor adaptado para los ambientes virtuales, es el de métodos activos o pedagogía activa, así como lo señala Piaget (1947, citado en Herrera, 2006), la inteligencia se debe integrar a los esquemas en donde se desenvuelven los individuos de manera constante; es así como la educación se ha ido adecuando al surgimiento de nuevas tecnologías educativas, y tanto docentes como estudiantes pueden hacer uso de estas herramientas digitales disponibles para un aprendizaje significativo.

Se puede decir por lo tanto, que la enseñanza y aprendizaje de la creatividad puede ser diseñado y planificado en estos ambientes bajo un esquema de la teoría constructivista, como la pedagogía activa, donde intervienen elementos didácticos e interacción entre alumnos y docentes. Además, se puede generar un ambiente donde se propicie la confianza para comentar y criticar positivamente a producciones creativas tal como se realiza dentro de una clase taller de diseño. Todos los individuos son creativos por naturaleza, no es una cualidad de unos cuantos; ésta se puede aprender, practicar y desarrollar (Aqda et al., 2011).

Por último, en lo que respecta a la enseñanza a distancia, se ha enfatizado que la pedagogía activa se adapta mejor para el aprendizaje, por lo tanto es necesario precisar en qué consisten los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), sus características y cuáles son los elementos que promueven un ambiente agradable que pueden ser pieza clave para promover la enseñanza y flujo de la creatividad en la virtualidad.

### 2.3 AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE (AVA)

En términos generales, un ambiente de aprendizaje es un entorno físico y psicológico donde interactúan personas para propósitos educativos. En estos entornos, se provee de materiales e instrumentos que favorezcan al proceso de aprendizaje y que fomenten la expresión abierta y diversa que motive la participación de los estudiantes (Herrera, 2006).

En la educación a distancia se genera asimismo, este tipo de ambiente y puede entenderse como la aplicación de un conjunto de estrategias educativas conformadas por métodos, técnicas y recursos pedagógicos, psicológicos, y tecnológicos, que son puestos a disposición de los estudiantes para llevar a cabo un autoaprendizaje interactivo y que puedan ser monitoreados para el desarrollo de competencias, habilidades creativas y críticas (Chibás-Ortiz, et al., 2014).

Cabe destacar que para aplicar la pedagogía constructivista, y reforzar el aprendizaje significativo, Duffy y Jonassen (1992, citado en Aqda et al., 2011), definen las características del diseño instruccional que se deben tomar en cuenta en ambientes virtuales: 1) la adquisición de conocimiento; 2) procesos de aprendizaje; 3) memoria; 4) representación de conocimiento; 5) procesos de instrucción y 6) modelo computacional, en otras palabras, las plataformas de aprendizaje utilizados actualmente como *Blackboard*, *Moodle*, *Google Classroom*, entre otras.

Desde el punto de vista de Herrera (2006), un AVA, es el lugar donde coinciden estudiantes y maestros para interactuar con contenidos de clase mediante métodos y técnicas ya establecidos; con esto desarrollan habilidades, actitudes e incrementan sus capacidades (Herrera, 2006). Este modo de enseñanza a distancia se planea para ser generado en un lugar diferente del lugar de donde se imparten de manera presencial. Esto requiere técnicas especiales de creación de cursos, instrucciones y comunicación por medio de tecnologías (Chibás-Ortiz, et al., 2014).

En un AVA se distinguen cuatro elementos principales: (1) Interacción y comunicación entre los individuos; (2) Conjunto de herramientas para interactuar; (3) Acciones que se relacionan con los contenidos; (4) Entorno donde se llevan a cabo estas actividades (Herrera, 2006).

Igualmente, para producir condiciones favorables en el aprendizaje virtual, Herrera (2002) sugiere tres aspectos: (1) Materiales didácticos: interactivos, tutoriales, libros electrónicos, sitios web; (2) Contexto natural que pueden ser enriquecidos con videos donde pueden observarlos de manera ilimitada; (3) Comunicación e interacción mediante correo electrónico, videoconferencias, grupos de discusión, entre otros.

Los AVA se pueden llevar a cabo de dos maneras: la síncrona, donde se toman las clases en tiempo real y hay una conexión con los maestros por medio de audio, video, o en salas de conversación; y la asíncrona, donde los estudiantes tienen acceso a un conjunto de material didáctico previamente diseñado que les permite trabajar a su propio paso y

tiempo, así como mantenerse en comunicación con el instructor y los demás estudiantes (Directorate-General for Enterprise and Industry, 2004. p.82).

Los primeros AVA mostraron limitaciones en cuanto a la interactividad del usuario, tampoco se podía tener comunicación permanente con el profesor del curso, y menos entre compañeros. Fue hasta el lanzamiento de la Web 2.0 y 3.0, que ofreció estas posibilidades (Chibás-Ortiz, et al., 2014). Ahora no existen esas barreras ya que el conocimiento es logrado al interactuar no solo con el método tradicional de *aprender oyendo*, sino haciendo énfasis en *aprender haciendo* (UE Innovation management, 2004. p.82).

En este ambiente de aprendizaje, se fomenta a los estudiantes a leer, explorar, investigar, interactuar, hacer, colaborar, discutir, compartir experiencias y conocimiento que puede ser accesible a ellos en el tiempo y momento más conveniente. Contrario a lo que se pensaba, los AVA son una herramienta social y colaborativa que además de facilitar conocimiento, los estudiantes se comunican y comparten conocimiento de cualquier área (UE Innovation management, 2004. p.82).

Es importante enfatizar la diferencia entre un AVA y la realidad virtual (RV) en la educación; en la RV el individuo sumerge su cerebro completamente en la simulación, considerándose un modo inmersivo, donde manipula de manera tridimensional los contenidos de este ambiente. Por el contrario, en un AVA el usuario dispone de *hardware* como mouse, bocinas, sonido, pantallas, entre otras; en este modo no inmersivo el participante puede apartarse de eventos ajenos a la computadora y además percibe su contexto como la realidad (Escartín, 2000).

Así pues, dado que en la interfaz del AVA es donde coinciden los participantes, éste debe contar con características visuales apropiadas que permitan una mejor navegación, una didáctica clara y definida. De acuerdo con Herrera (2006), en las interfaces se deben considerar dos dimensiones: la *motivacional* que comprende la potencia de la interfaz para atraer la atención mediante enfatizar información o disminuir interferencias del entorno; y la *atencional* que se refiere a la capacidad que tiene la interfaz para mantener al estudiante motivado a aprender.

Ambas dimensiones son fundamentales dado que en un AVA se despliegan imágenes, textos y sonidos, los cuales son estímulos sensoriales (Herrera, 2006). Cuando el docente aplica los principios básicos de la comunicación visual en el diseño del material didáctico digital, se pueden generar estímulos por medio de estos elementos visuales bien planificados, que motiven la atención y el aprendizaje y no sean un factor de distracciones

(Torres de León y Burgos Vargas, 2020); en estos elementos se encuentra el color, el cual se discute en el siguiente apartado.

### 2.3.1 COLOR EN EL DISEÑO DE LOS AVA

La disposición y diseño de las aulas físicas, pueden afectar el aprendizaje, por eso es importante el rol tanto del ambiente como del color. Los mismos conceptos de monotonía y sobre estimulación cromática pueden ser trasladados al ámbito virtual, ya que también afecta al estado de ánimo y el comportamiento de los estudiantes (Rogers, 2015).

Torres, Fierro y Landeros (2016) recomiendan tomar en cuenta los aspectos básicos para el diseño gráfico en el diseño de los AVA tales como:

1. Las connotaciones y denotaciones.
2. El diferencial semántico como frío, joven, moderno, entre otros.
3. Sus cualidades físicas de brillo, valor, saturación.
4. Que el mensaje tenga una función práctica.

Asimismo, destacan que los mensajes deben llamar la atención, mantenerla y transmitir información (Torres, et al., 2016).

La percepción visual en la interacción humano-computadora, se había enfocado únicamente a recomendaciones ergonómicas, sin embargo, hoy en día se estudian también desde la perspectiva de conocer, hacer y sentir. El uso ya no es la meta principal de los diseñadores, sino que los nuevos sistemas deben incluir un valor estético y placentero en la vida de las personas y apelar a los sentimientos mediante el sentido de la vista (Bonnardel, et al., 2011); tomando en cuenta la importancia del color desde la perspectiva cultural, demográfica y de género (Sokolova y Fernández-Caballero, 2015).

El color es un elemento importante en el diseño de interfaces. La paleta para Web, consta de 256 colores compatibles con todos los sistemas operativos. De acuerdo con esto, el uso adecuado del color puede ayudar al usuario a encontrar información de forma rápida y eficaz (Canté, 2017).

En cuanto al uso prolongado de la computadora y dispositivos móviles, se ha visto que genera problemas de salud como fatiga visual, dolor muscular de cuello y espalda, dolor de cabeza, irritación ocular, visión borrosa, estrés, ansiedad, trastornos del sueño, entre otros (González-Menéndez, et al., 2019). La aplicación adecuada del color, puede mitigar



Tomando en cuenta que los colores provocan impresión, llaman la atención, expresan y comunican, Torres de León, et al. (2016), consideran que deben tener cualidades especiales que permitan mantener cierto equilibrio; que muestren elementos dominantes y regresivos; que establezcan una jerarquía basada en su ordenamiento complejo; esto se puede lograr mediante un equilibrio cromático basado en la armonía y el contraste (Torres de León, et al., 2016).

Por lo tanto, se pueden usar diferentes colores al diseñar una interfaz; sin embargo, deben considerarse los objetivos de aprendizaje como la memoria o atención. Las asociaciones psicológicas de color ayudan en el diseño de interfaces. El gris y el café es asociado con el aburrimiento, por lo tanto, la aplicación de estos colores en las interfaces pueden no impresionar a los usuarios. Generalmente los colores cálidos y fríos generan un sentimiento de agrado a excepción del rojo. El amarillo tiene connotaciones positivas así como el azul y el verde tienen efecto relajante (Hadi, et al., 2014).

Los colores cálidos tienden a llamar la atención y causar agitación mental, lo cual es incómodo si se usa por periodos prolongados. Sin embargo, en el diseño de interfaces lo usan para atraer la atención a ciertas áreas. El rojo, tiende a percibirse con cercanía y por lo cual lo utilizan para activar reacciones de supervivencia como los botones rojos en las pantallas de los transportes, lo cuales indica una situación de emergencia (Hope, 2018). El verde y azul son colores tranquilos y agradables que causan un comportamiento estable ya que se asocian con la naturaleza. Estos colores son los mejores candidatos para fondos y títulos (Hadi, et al., 2014).

Asimismo, para evitar la fatiga visual o astenopia asociada a ojos cansados ardor e irritación o dolor de ojos, se recomienda un descanso de dos minutos cada 20- 30 minutos cuando se esté trabajando en la computadora para evitar problemas ergonómicos y de visión (Rogers, 2015; González- Menéndez, et al., 2019). Las tonalidades de azul claro, son utilizadas con frecuencia por *Apple*, *Google*, *Microsoft* en sus aplicaciones para mitigar el efecto de cansancio visual; sin embargo se discute el hecho de que la luz azul provoca alteraciones en la hormona melatonina, responsable del sueño y por tanto genera mala calidad del sueño. Aún así, el azul es el color más popular seguido del verde en los hombres y el morado en las mujeres (Hope, 2018).

Igualmente, se pueden incluir estímulos naturales colocando algún póster, cuadro o fotografías de naturaleza en los espacios donde se tengan las pantallas para minimizar el cansancio visual de tareas repetitivas y mejorar la productividad en lo que estén realizando.

Estos elementos no solamente aumentan la productividad en trabajos de oficina, sino favorecen el pensamiento creativo y divergente (Batey, et al., 2020).

### 2.3.2 CREATIVIDAD EN LOS AVA

A partir de la creación de los AVA, se genera la inquietud entre docentes de cómo poder estimular la creatividad en sus cursos para trabajar de forma colaborativa entre colegas y profesores en la resolución de problemas mediante tareas tanto individuales como grupales, así como una preparación adecuada para la impartición de este tipo de cursos (Chibás-Ortiz, et al., 2014).

Con lo anterior, se deben tener bien claro los objetivos del desarrollo de habilidades y competencias creativas en los estudiantes para poder desafiar este contexto no presencial. Por lo tanto, en este tipo de entorno se debe entender la creatividad como un conjunto de inteligencias individuales que se suman y multiplican con nuevas tecnologías para aprendizaje colaborativo con el fin de crear nuevos productos e ideas (Chibás-Ortiz, et al., 2014).

Para el aprendizaje en AVA se utiliza el método de pedagogía activa; esto ha llevado a generar estrategias donde los estudiantes no solo escuchan las cátedras del maestro, sino que se fomenta la lectura, escritura, debate y exploración de valores, por lo que se involucra al estudiante en el hacer y en la reflexión de lo que está aprendiendo. Esto requiere que el alumno se responsabilice de su aprendizaje, se comprometa a la participación de las actividades diseñadas por el maestro y fomente mantener un ambiente positivo cuando exista una interacción entre sus compañeros (Espejo, 2016).

Algunos métodos aplicados dentro de la pedagogía activa son aprendizaje basado en problemas (ABP) y en el modelo de solución de problemas creativos (SPC). A este respecto, es útil adaptar estos métodos para la creación de estrategias de aprendizaje creativo, y necesario para incorporar multimedios que permitan trabajar de manera síncrona y asíncrona; pudiendo reproducir las enseñanzas cuantas veces sea necesario para el estudiante (Chibás-Ortiz, et al., 2014; Atan, 2019).

Estos métodos son adaptados a los AVA, ya que en las plataformas, los estudiantes tienen acceso remoto en donde pueden mostrar su capacidad de solución con su experiencia y conocimientos; estos enfoques son relevantes para los estudiantes de

escuelas superiores, sobretodo los de carreras profesionales creativas ya que desarrollan habilidades de análisis de problemas y argumentos lógicos (Atan, 2019).

Fomentar la creatividad en AVA conlleva a la organización pedagógica y a la operación de proyectos que incluyan una visión creativa guiada y flexible para los alumnos y profesores. Se requiere también una comunicación que envuelva profesor-alumno y alumno-alumno que estimule a compartir experiencias y conocimiento (Chibás-Ortiz, et al., 2014).

Los elementos de aprendizaje y emociones, afectan uno sobre el otro cuando se tiene una motivación positiva. De acuerdo con Norman y Csikszentmihalyi, mencionados en Bonnardel et al., (2011), las emociones pueden hacer a una persona más inteligente, ya que los sentimientos positivos actúan sobre el proceso del pensamiento y mejora la creatividad cuando hay que encontrar soluciones de diseño; además los sentimientos positivos hacen a las personas más flexibles y tolerantes a las dificultades (Bonnardel et al., 2011).

Por tal motivo, se puede decir que el diseño adecuado de un AVA, puede comunicar emociones que influyan positivamente en la interacción de los talleres virtuales, y que fomenten y mejoren la capacidad creativa de los estudiantes, ya sea durante las sesiones síncronas o asíncronas.

En este capítulo se analizó de forma general el color, la manera en que actúa en los individuos de acuerdo a cómo es percibido y procesado en el cerebro; asimismo, se presentaron diversos estudios de cómo influye y afecta el color de forma psicológica y fisiológica así como el significado atribuido en el contexto sociocultural que permea a través de la historia debido a la edad, experiencias, memorias y procesos de pensamiento. Igualmente se enfatiza cómo el color puede influir en el estado de ánimo aplicado en ambientes laborales y educativos favoreciendo o afectando a la productividad, desempeño, creatividad, entre otras áreas.

En cuanto al desarrollo de la capacidad creativa, se consideraron aspectos ambientales del entorno, que pueden contribuir a motivar de manera positiva a los individuos a desarrollar productos creativos innovadores ya sean tangibles o intangibles. Del mismo modo se examinaron los diferentes tipos de creatividad, los criterios de evaluación

empleados en las principales baterías de pruebas, cómo trabajan durante el proceso creativo, así como su contribución en el aprendizaje significativo.

Considerando las teorías de aprendizaje constructivista, se señalaron las mejores pautas para el diseño y planeación de un AVA, enfatizando el tema de fomentar la creatividad dentro de la virtualidad. Esto, en relación con la impartición de clases o talleres de diseño de manera virtual, cuyo objetivo es desarrollar proyectos bidimensionales y tridimensionales como: maquetas, modelos, dibujos, diseños digitales, entre otros.

Por último, de acuerdo con las teorías, y aportaciones de los autores en cuanto a color, creatividad y aprendizaje constructivista mencionados a lo largo del marco teórico, se puede concluir que el color y sus atributos pueden contribuir a fomentar y mejorar la creatividad; la cuestión aquí sería averiguar con qué colores aplicados al ambiente trabaja mejor la creatividad de estudiantes con perfil creativo como los de arquitectura y diseño, tomando en cuenta los factores implicados en el aprendizaje de modo virtual. El siguiente capítulo iniciará con la metodología y el marco operativo llevado a cabo para abordar esta cuestión y que servirá como base metodológica para futuras investigaciones en esta misma línea del conocimiento.

## CAPÍTULO 3. MARCO OPERATIVO

Figura 7

*Diseño de la investigación*



Fuente: Elaboración propia.

### 3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Considerando la información planteada en el capítulo anterior, los estudios de efecto del color, enfocados en la creatividad de los estudiantes dentro del ambiente virtual de aprendizaje (AVA) a nivel universitario, son escasos. Por lo tanto, en este tercer capítulo se aborda el diseño y planteamiento de esta investigación, el cual se centra en cómo el color y los rasgos demográficos de estudiantes evaluados en el contexto de un AVA influyen en la creatividad. Para ello se evalúan cuatro dimensiones: verbal, aplicada, visomotora y producto creativo; bajo los criterios de fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración. (Ver figura 7).

Los estudios analizados para esta investigación, que utilizan metodologías similares, han utilizado gamas cromáticas como las cálidas (amarillo, naranja y rojo), y paisajes que involucran colores naturales como verdes y azules; han utilizado realidad virtual como instrumento de experimentación o inducción previo a las pruebas realizadas de forma física a estudiantes de fisioterapia (Moncayo, et al., 2017; Fleury, et al., 2021).

Asimismo, se encontraron investigaciones sobre la influencia del color verde en algunos tipos de creatividad evaluados con respecto a otros colores (Lichtenfeld, et al., 2012) y cómo los ambientes modificados con plantas verdes crean un ambiente de tranquilidad propiciando un aumento en las mediciones de la creatividad (Studente, et al., 2016).

Las investigaciones anteriores fueron evaluadas por medio de diferentes instrumentos de medición de creatividad tales como: BIS (*Berlin Intelligence Structure*), Test de creatividad de Wallach y Kogan, los 30 círculos de Mckim, así como el propuesto por Torrance (1972) y Guilford (1973); el TTCT (*Torrance Test of Creative Thinking*) (Studente, et al., 2016; Lichtenfeld, et al., 2012; Moncayo, et al., 2017).

La prueba TTCT ha servido de base para proponer nuevos instrumentos que evalúen la creatividad, siendo el caso la EMUC (Evaluación multifactorial de la creatividad); la cual ha sido verificada y adaptada para aplicarse en adultos mexicanos (Mendoza et al., 2009). Este instrumento evalúa la creatividad verbal, visomotora y aplicada o inventiva, bajo los indicadores descritos por Torrance: fluidez, flexibilidad y originalidad adaptada para cada tipo de creatividad. Todos estos aspectos han sido englobados en un solo esquema que facilita su aplicación y evaluación. Esta prueba fue aplicada en estudiantes de Diseño Gráfico en la Universidad de Sonora (Sandoval, 2013) y en los estudiantes de la carrera de Tecnologías de la Información y Telecomunicación (TSU) de la Universidad Tecnológica de Matamoros (Toledo et al., 2018).

Los estudios citados anteriormente sirven como referencia para la implementación de la metodología de enfoque mixto para esta investigación, donde se evaluará el efecto del color verde sobre la creatividad. Se han identificado algunas investigaciones donde se analiza el efecto del color verde durante actividades creativas en aulas físicas, sin embargo no de estudiantes de las carreras profesionales como AD en clase taller virtual, que permitan comprobar si la presencia de éste color mejora la productividad y capacidad creativa dentro de esta modalidad.

Por lo tanto, la metodología seleccionada ayudará a responder las cuatro preguntas planteadas al inicio de esta investigación que sirven de base para el análisis de los datos:

- **Pregunta general:** ¿Cómo influye el color verde aplicado a los Ambientes Virtuales de Aprendizaje en la capacidad creativa de los estudiantes de AD enfocada en la enseñanza de actividades creativas y en la elaboración de *ejercicios prácticos de diseño*? Esta cuestión se responde con el objetivo general de evaluar el efecto de este color en la creatividad de los estudiantes en actividades de enseñanza dirigidas a elaborar productos creativos.
- **Pregunta específica 1:** ¿Cómo influyen los rasgos demográficos y emocionales de los estudiantes en la capacidad creativa ante la exposición del verde? El objetivo aquí es valorar la influencia de los rasgos demográficos y emocionales de los estudiantes en la capacidad creativa ante la exposición del verde. En este sentido, si existen diferencias perceptuales generadas por el color tanto en hombres como en mujeres, así como el efecto de su estado de ánimo puede influir en sus habilidades creativas y en la elaboración de productos creativos.
- **Pregunta específica 2:** ¿Qué efecto causa el color verde en la capacidad creativa de los estudiantes hacia las dimensiones verbal, visomotora y aplicada? El objetivo para esta pregunta es determinar el impacto de este color en la capacidad creativa y analizar las respuestas creativas ante la presencia del color en entornos o ambientes virtuales de aprendizaje donde se desarrollan clases teóricas o clases taller de índole creativo en modalidad en línea.
- **Pregunta específica 3:** ¿Cuál es la variación en los criterios de evaluación de la capacidad creativa de los estudiantes mediante la exposición del verde? El propósito aquí es medir la variación en los criterios de evaluación de la capacidad creativa, es decir, determinar cuáles criterios de evaluación (fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración) son menor o mayormente afectados o influidos por este color.

### 3.1.1 RELACIÓN ENTRE EL EFECTO DEL COLOR CON LA CREATIVIDAD

El color está presente en el entorno en que nos desarrollamos y tiene la capacidad de generar estímulos en el cerebro al ser percibidos por los ojos, generando así respuestas fisiológicas y psicológicas que determinan la capacidad para realizar actividades de índole físico o intelectual, así como influir en la capacidad creativa del ser humano.

No obstante, específicamente para esta investigación, seleccionando el color verde para la experimentación, ya que en pruebas realizadas en ambientes físicos, éste ha influido en estados de ánimo idóneos para el aumento de la creatividad, como es el caso de la creatividad visomotora evaluada únicamente por fluidez, y verbal medida por originalidad (Studente et al., 2016; Fleury, et al., 2021). Asimismo, aunque el gris es considerado también un color, se le ha asignado como neutral para el grupo de control.

Para que la creatividad se manifieste en productos creativos, se necesita de un entorno o ambiente adecuado que potencialice la capacidad creadora de los individuos; Es por este hecho, que el color verde aporta beneficios referentes a la creatividad; éste se encuentra presente en ambientes naturales los cuales se vinculan con estados de ánimo de calma y tranquilidad (Studente et al., 2016). Además, las condiciones ambientales, pueden influir de manera positiva para el desarrollo de habilidades creativas (Aranguren, 2013; Shibata y Suzuki, 2004).

El objetivo central de las materias de AD en cualquier nivel es generar productos que sean innovadores y originales, cualidades intrínsecas de la creatividad. Igualmente la evaluación a la que se someten los proyectos creativos de los alumnos por parte de los docentes, tienen un carácter subjetivo y al mismo tiempo objetivo, lo cual los hace medibles. Por tal motivo, estos mismos criterios serán retomados para la realización de las pruebas.

Con esta propuesta para poner en operación la verificación empírica se espera comprobar la hipótesis:

*“El color verde aplicado a los AVA colabora en la estimulación de la creatividad de los estudiantes en actividades de aprendizaje enfocadas a la elaboración de productos creativos”.*

## 3.2 VARIABLES

### 3.2.1 DESCRIPCIÓN VARIABLE 1: EFECTO DEL COLOR

El color es un elemento presente en la percepción del entorno en los seres humanos. Es el resultado de un proceso biológico y subjetivo ya que los procesos sensoriales varían de un individuo a otro. La forma en que se perciban dependerá de la experiencia dependiendo de ciertas condiciones como: cultura, asociaciones simbólicas, sinestesia, edad, género, entorno, tipo de trabajo o tareas, variación de color, luminosidad, entre otras (Mahnke, 2012; Elliot, 2015; Emery, 2019).

Igualmente, los colores generan emociones y estados de ánimo como resultado del ambiente donde las personas se desarrollan y realizan sus labores. Como se menciona en el marco teórico, el simbolismo de las tradiciones históricas, la geografía y sociedad, puede llegar a provocar efectos positivos o negativos según las vivencias (Heller, 2012). Estas reacciones pueden manifestarse también dentro del aula física o en ambiente virtual.

El color se ha implementado en herramientas que contribuyen a la mejora de la motivación, atención, concentración y agradabilidad en las clases; tales como la realidad virtual y los AVA (Heidig, et al., 2015). Éstos han atendido así a las nuevas tecnologías educativas que demandan la migración de muchas materias a formato digital, entre ellas las llevadas a cabo como clase taller.

Las investigaciones han sido realizadas mediante observación, métodos cuantificables como cuestionarios, o encuestas con escalas de likert para determinar los rasgos de subjetividad. Por tal motivo, se retoman este tipo de metodologías para la realización de esta investigación. Los instrumentos se llevan a cabo por medio de un formulario diseñado en *Google forms*, donde se da la posibilidad de modificar el color de fondo de la prueba.

### ***Dimensión del efecto del color***

Como ya se comentó, el uso del color conlleva a una dimensión psicológica, misma que puede ser entendida como una percepción sensorial y ha sido postulada por Faber Birren (1936), considerado el padre de la psicología del color (Mahnke, 2012). Igualmente, dicha dimensión puede contribuir a mejorar la atención, más energía y mayor productividad en el desempeño académico.

Para lograr obtener estos resultados, los estudios recurrieron a metodología cuantitativa de tipo experimental y cuasi experimental para observar y analizar datos obtenidos de encuestas. Asimismo, en algunos otros utilizaron métodos cualitativos, que mediante entrevistas post-prueba de preguntas abiertas, permitieron indagar en aspectos emocionales. La integración de ambas metodologías permitió una comparación entre aspectos psicológicos y fisiológicos (Al-Ayash, et al., 2016).

Por tal motivo, en este estudio se aplica el enfoque mixto, donde la parte de subjetividad es analizada de forma cualitativa, ya que permite indagar en estados de ánimo

y percepción del color. Asimismo, el enfoque cuantitativo nos permitirá medir y analizar los resultados de pruebas cuantificables (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Para efectos de la presente investigación, se tiene previsto retomar dos subdimensiones demográficas, en virtud de su incidencia en la capacidad creativa, nos referimos a la preferencia del color entre hombre y mujer, a la ubicación geográfica. Asimismo, el estado de ánimo como subdimensión toma relevancia, ya que éste incide en el proceso creativo y en la capacidad de generar soluciones alternativas a problemas cognitivos (Aranguren, 2013).

### ***Subdimensión: diferencia del efecto del color entre hombre y mujer***

Los hallazgos analizados para esta investigación, muestran que en algunas pruebas existen diferencias creativas, efecto fisiológico y psicológico ante el color entre ambos sexos. Por ejemplo, en lo que respecta al estado anímico, los hombres experimentaron emociones negativas en los ambientes saturados de color en verde, azul, morado, rojo amarillo y naranja. Las mujeres mostraron depresión, confusión, y enojo en colores de baja saturación como el blanco, beige y gris (Kwallek, et al., 1996). Para el propósito de este estudio, ésta subdimensión se retomará para analizar si existen diferencias en las puntuaciones que arrojen la aplicación de instrumentos.

En estudios previos, tales diferencias se manifestaron solicitando datos demográficos para diferenciar la muestra. Estos datos funcionan para métodos mixtos, técnicas experimentales que permiten detectar y diferenciar conductas, respuestas a estímulos y detonantes, que existan entre ambos sexos (Baer y Kaufman, 2008).

### ***Subdimensión: rasgos demográficos***

La creatividad es una cualidad del ser humano que marca la cultura, ya que se desarrolla en ciertos ambientes, entornos, y acontecimientos que marcan la pauta para innovaciones y avances (De la Torre, 2003). La influencia psicológica del color y creatividad van ligadas al contexto cultural, ya que existen paletas cromáticas evidenciadas en el arte y artesanía de cada lugar. La influencia cromática en los individuos dependerá de la gama que perciben en su entorno laboral, en su vivienda y en los espacios de aprendizaje (Heller, 2012).

En una investigación alemana se realizó una prueba con el objetivo de ligar la percepción del color con las emociones y diferencias culturales, los participantes tenían que asignar una emoción a cada color. Este estudio se llevó a cabo mediante una metodología cuantitativa (Jonaukaite, et al. 2019).

Existen otras subdimensiones que han sido consideradas, analizadas y verificadas en otros estudios, sin embargo, para propósitos de ésta investigación, se centrará en las mencionadas con anterioridad.

### ***Dimensión de percepción del color***

Existen diversos estudios mencionados en el marco teórico que muestran que los colores alteran de manera positiva o negativa en el cuerpo, que al ser percibidos mediante el ojo genera estímulos. Por ejemplo el rojo, causa que el ritmo cardíaco sea más rápido, incrementa la presión arterial y ritmo cardíaco, la sensibilidad olfativa y la respiración. El azul tiene un efecto calmante, reduce la fatiga visual, baja la temperatura corporal y reduce el apetito (Engelbrecht, 2003). Existen otros efectos fisiológicos donde el color incide como detonante en la activación de enfermedades mentales, sin embargo, para esta investigación no fueron evaluados.

El color verde, objeto de estudio de esta investigación, es percibido positivamente al generar una sensación de calma, tranquilidad y relajación que beneficia al sistema cerebral, encargado del pensamiento divergente a entrar en un estado de introspección, y por ende, incrementar las habilidades creativas de los estudiantes (Atchley et al., 2012; Studente et al., 2016).

Padecer un déficit en la visión del color o ser daltónico, afecta la percepción del color y esto puede afectar los resultados obtenidos para esta prueba. Se descartan por lo tanto a las personas que no perciben el color adecuadamente.

Las investigaciones mencionadas se llevaron a cabo mediante métodos cuantitativos, metodología experimental y pruebas estandarizadas como: lecturas de comprensión extraídas de los SAT's, Ishihara Color Blindness Test (ICBT), aplicado en línea para determinar si existe daltonismo o fatiga visual. Así mismo, un cuestionario para especificar el canal de aprendizaje de cada estudiante. Para las mediciones fisiológicas se utilizaron termómetros y medidores de pulso como *The Fingertip Pulse Oximeter MD300C21/Beijing Choice Electronic Technology*.

### ***Subdimensión: estado de ánimo***

Está comprobado que los colores vivos o los colores de matiz puro, llaman la atención pero tienen un impacto negativo en el estado emocional. Por ejemplo, el rojo lo asociaron con depresión, molestia, calor y peligro, sin embargo son altamente efectivos al aplicarlos en actividades que requieren concentración y atención en comparación con los pálidos que tienden a ser relajantes y tranquilizantes; en donde puede ser factible la distracción (Kwallek et al., 1996; El Sadek, et al., 2013).

Por consiguiente, los colores vivos son más estimulantes, fomentan el desempeño académico (Al-Ayash et al., 2016). Sin embargo, para evaluar la creatividad es recomendable que los individuos se encuentren en un estado de tranquilidad y calma que les permita atender, concentrarse, fluir y pensar de forma creativa y espontánea (Aranguren, 2013). Por tal motivo se utiliza el verde para este estudio, ya que por su relación con la naturaleza, tiene un efecto relajante en el cuerpo que ayuda a reducir la ansiedad y mejorar el estado de ánimo (El Sadek et al., 2013).

En esta investigación, se retoma el instrumento EVEA (Escala de valoración del estado de ánimo) que mide el estado de ánimo en cuatro dimensiones: ansiedad, ira-hostilidad, tristeza-depresión y alegría, el cual se explica con más detalle en el apartado de herramientas.

### **3.2.2 DESCRIPCIÓN VARIABLE 2: CREATIVIDAD**

La creatividad es la capacidad de generar nuevas ideas, conceptos, productos; por sí sola es altamente subjetiva y abarca un sin fin de aspectos y disciplinas en las cuales es aplicada; por esta razón se han diseñado modelos e instrumentos para medirla de forma objetiva y cuantificable. Aún así, en la mayoría de las pruebas e instrumentos, la evaluación depende de la experiencia y conocimiento del juez (Aguilera, 2011).

La capacidad creativa fue evaluada con la EMUC (Evaluación multifactorial de la creatividad), la cual se refiere al conjunto de dimensiones de creatividad englobadas en una sola prueba que puede ser medible. Éste instrumento, fue diseñado por Sánchez (2009), el cual se utiliza para evaluar la creatividad visomotora, verbal y aplicada, incorporando las dimensiones de Torrance (1975) y Guilford (1978). Dicho instrumento ha sido validado y utilizado en otras investigaciones (Mendoza et al., 2009; Sandoval, 2013).

El test de evaluación de Torrance (1975), fue concebido para niños de primaria (Duarte, 1997 citado en Mendoza, et al., 2009), la de Guilford (1978), mide factores de pensamiento divergente. En cambio, la evaluación multifactorial de la creatividad (EMUC) engloba aspectos de ambas evaluaciones y se centra en aspectos psicométricos adecuados y validados para la población adulta mexicana (Mendoza et al., 2009); ésta permite englobar y evaluar todas las dimensiones en un solo formato.

### ***Dimensión de creatividad verbal***

Es la facilidad para crear un número elevado de ideas escritas en una historia, cuento. Los indicadores son:

- Fluidez verbal, que se refiere a la cantidad de ideas o respuestas verbales.
- Flexibilidad: son las respuestas alternativas o variedad de ideas verbales.
- La originalidad verbal, la cual se refiere a expresar ideas verbales o escritas que no hayan sido dichas anteriormente, respuestas innovadoras (Sandoval-Murillo, 2013).

Esta dimensión permitirá evaluar qué tan desarrollada tienen la capacidad innovadora e inventiva en el área verbal, ya que en diversas ocasiones se requiere de creatividad verbal para llevar a cabo un producto creativo (cartel informativo, publicidad, ilustración).

### ***Dimensión de creatividad aplicada o inventiva***

Aquí se refiere a proponer diferentes usos y aplicaciones a los objetos de uso común que se planteen en la prueba. Esto tiene un poco de carácter espontáneo e intuitivo. Para esta dimensión los indicadores son:

- La fluidez aplicada o inventiva se define como la cantidad y calidad de ideas generadas de forma espontánea, así como la cantidad de usos de los objetos.
- La flexibilidad aplicada o inventiva entendida como la capacidad de cambiar de una línea de pensamiento a otra y categorizar la variedad de usos de los objetos.
- Y la originalidad inventiva o aplicada se refiere a lo innovador de las ideas de uso fuera de lo común de los objetos (Sandoval-Murillo, 2013).

Aquí se evaluará capacidad inventiva y espontánea, esto cobra relevancia cuando se trata de resolver problemas de diseño que requieren innovar aspectos de un mismo producto u objeto.

### **Dimensión de creatividad visomotora**

Se entiende como la capacidad de transformar procesos en la elaboración de diseño de un objeto y así poder alcanzar la solución del problema o el planteamiento del mismo. Este tipo de dimensión es importante en el área en la que se ha centrado dentro de esta investigación, ya que en un primer intento, los estudiantes presentan bocetos, propuestas para aproximarse a la solución del problema de diseño planteado por el docente.

Sus indicadores se refieren a:

- Fluidez visomotora como el número de formas ya sea geométricas u orgánicas diferentes evidenciadas en los productos generados.
- La flexibilidad visomotora es definida por la variedad de usos que se propongan de los objetos que el alumno haya dibujado.
- Por último, la originalidad visomotora es la aptitud de generar ideas novedosas de formas u objetos. (Sandoval-Murillo, 2013).

### ***Subdimensión: producto creativo***

El producto creativo es la prueba tangible del resultado de las actividades y habilidades creativas aplicadas a cualquier ámbito. Además, debe poseer cualidades como ser original, apropiado, útil y correcto (Aguilera, 2017). Esta subdimensión es relevante en este estudio debido a que la unidad de observación se realiza al final de la evaluación, un producto o resultado físico donde incorpora sus habilidades creadoras visomotoras. Además, la muestra a evaluar son estudiantes de tronco común de arquitectura y diseño, cuya base de formación y evaluación son los proyectos donde se pone en evidencia su capacidad creativa, e innovadora, estos son considerados “los productos creativos”.

Existen varios modelos e instrumentos que permiten la evaluación de un producto creativo, sin embargo, se retoman los indicadores medidos en la EMUC en esta etapa. Para evaluar el producto creativo se utilizan los criterios de evaluación de la creatividad visomotora: fluidez, flexibilidad y originalidad; además, se incorpora un criterio más que se evalúa en las pruebas de Torrance:

- La elaboración: que implica la habilidad de agregar detalles estéticos a las ideas generadas.

### 3.2.3 DESCRIPCIÓN VARIABLE 3: AVA

Un AVA es un conjunto de elementos didácticos que han sido elaborados mediante recursos tecnológicos, los cuales han sido una herramienta implementada a partir de los noventas, sin embargo, con la actual situación mundial de confinamiento debido a la pandemia COVID-19, este ambiente ha sido el único utilizado para impartir cualquier tipo de clases. Se vuelve por lo tanto una variable más en esta investigación la cual permitirá modificarse cromáticamente.

### 3.2.4 CLASIFICACIÓN DE VARIABLES

Las variables aquí mencionadas se clasifican de la siguiente manera:

**a) Variable independiente:** Para analizar el efecto e influencia del color sobre los sujetos de estudio, se determinó utilizar como base el espectro de luz visible; el cual está dividido en tres partes: los cálidos que van desde el rojo hasta el amarillo y los fríos que inician en el verde, luego en el azul y terminan en el violeta. Como punto medio a estos, se encuentra el color verde, que como se mencionó, es donde se ha observado mayor capacidad creativa (Lichtenfeld, et al., 2012).

Se determinó entonces, utilizar de fondo para los instrumentos aplicados en AVA, un patrón con círculos con diferentes tonos de la gama cromática verde. Se seleccionó el círculo como elemento del patrón, por ser suave a la vista, y tener percepción de movimiento constante. Igualmente, el mismo patrón en escala de grises que representa el grupo de control acromático.

Los colores y patrones fueron aplicados como fondo de las interfaces del formulario utilizado durante la evaluación de creatividad. En la sesión virtual donde se aplicó la primera y última etapa de la prueba, se utilizó para el grupo de prueba, un fondo con plantas verdes, y para el grupo de control acromático, un fondo con cortinas blancas, completamente neutral.

**b) Variable dependiente:** es definida por la medición y evaluación de la creatividad visomotora, verbal y aplicada o inventiva, modificando los ambientes cromáticos para influir sobre estas. Sus indicadores mostraron la influencia del color en las emociones en el

desarrollo de las actividades y habilidades creativas diseñadas para esta evaluación. El grupo de control nos permitió comparar valores y resultados medidos por los indicadores mencionados con anterioridad: fluidez: número de ideas diferentes; flexibilidad: diferentes maneras de soluciones o propuestas; originalidad: capacidad de generar ideas novedosas o fuera de lo común; elaboración: habilidad de agregar detalles a las ideas.

Así mismo se considera al estado de ánimo como una variable dependiente, ya que al principio de la prueba se hizo un pre test para definir su estado de ánimo inicial y unas preguntas finales para comprobar si existió un cambio de ánimo durante la experimentación. Esta última parte, se analizó mediante análisis de discurso.

### 3.3 METODOLOGÍA

En este capítulo se expone el proceso para llevar a cabo la investigación que permite analizar y comprender cómo el color influye de manera psicológica durante la evaluación de creatividad en estudiantes de AD. Se explica y se justifica de forma detallada la metodología propuesta para la planeación y realización de las mediciones y pruebas para la recopilación de datos.

Dicho lo anterior, busca analizar y medir la influencia del color en la capacidad creativa y en la realización de un producto creativo dentro de un aula o taller de diseño en modalidad virtual. Es necesario tener equipo de cómputo y una buena conectividad de internet para la aplicación de pruebas y modificación de ambientes cromáticos virtuales.

Se sabe que las investigaciones explicativas son más estructuradas y que implican también exploración, descripción y asociación (Hernández, Fernandez y Baptista, 2014). Por tal motivo, se lleva a cabo una investigación explicativa con fundamento en las teorías de la creatividad y el color.

Se realiza entonces un diseño cuasi experimental para poder:

1. Replicar las pruebas y evaluaciones.
2. Asociar respuestas a las causas- efectos de las variables expuestas.
3. Explicar el qué y el por qué de las manifestaciones creativas, y bajo qué condiciones se observan.

Siguiendo las pautas mencionadas anteriormente, se determinan las estrategias y métodos a implementar para su verificación y análisis.

### 3.3.1 TIPO DE ENFOQUE

El tipo de estrategia a utilizar en esta investigación es mixta. En primera instancia se le considera cuantitativa, ya que se basa en la aplicación de un estímulo para obtener una respuesta, permite tener control de los fenómenos o de las variables a estudiar y un punto de vista basado en conteos y magnitudes. Así mismo, brinda la posibilidad de repetir los fenómenos o el experimento y con esto facilitar la comparación con estudios similares. (Hernández, et al., 2014).

Para tener un mayor acercamiento al alcance y cumplimiento de las metas de la investigación, se revisaron técnicas experimentales de carácter cuantitativo y cualitativo, para determinar la más apropiada siguiendo lo establecido por el planteamiento del problema de la investigación, los objetivos, las preguntas de estudio y la hipótesis. Se determinó abordar esta investigación bajo un enfoque mixto, correlacional, explicativo, cuasi experimental.

Tomando en cuenta que se realizará un cuasi experimento para medir causa-efecto, se determinó que una investigación mixta es la adecuada para esta investigación; el enfoque cuantitativo permite obtener datos duros, facilitar el análisis y comparación de los datos mediante la repetición controlada de la experimentación. Igualmente, se usa un enfoque cualitativo al incorporar una óptica subjetiva, por medio de escalas de likert, mismas que pueden vincularse con los resultados cuantitativos.

Por otro lado, el alcance correlacional, permite conocer asociar los conceptos y variables a investigar en un contexto específico (Hernández, et al., 2014) por este hecho, en este estudio se mide la relación entre los factores demográficos y emocionales de los estudiantes con el efecto del color en las distintas dimensiones de la creatividad en el contexto de un AVA.

Asimismo, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la investigación de tipo explicativa ayudará a conectar los datos y a responder causas de fenómenos físicos y sociales; el qué y en qué condiciones se manifiestan así como el por qué se relacionan las variables entre sí (Hernández, et al., 2014). Por este motivo, se pretende utilizar este tipo de investigación, y evaluar productividad creativa bajo los efectos de color presente.

### 3.3.2 MÉTODO

Para determinar cuál sería el método adecuado se analizaron las características del método experimental y el cuasi experimental. El método experimental permite determinar el fenómeno causa (variables independientes) efecto (variables dependientes) que producen en los individuos la manipulación de estas variables o factores ambientales controlados, y así poder analizar las consecuencias de tales manipulaciones (Monje Álvarez, 2011; Hernández, et al., 2014).

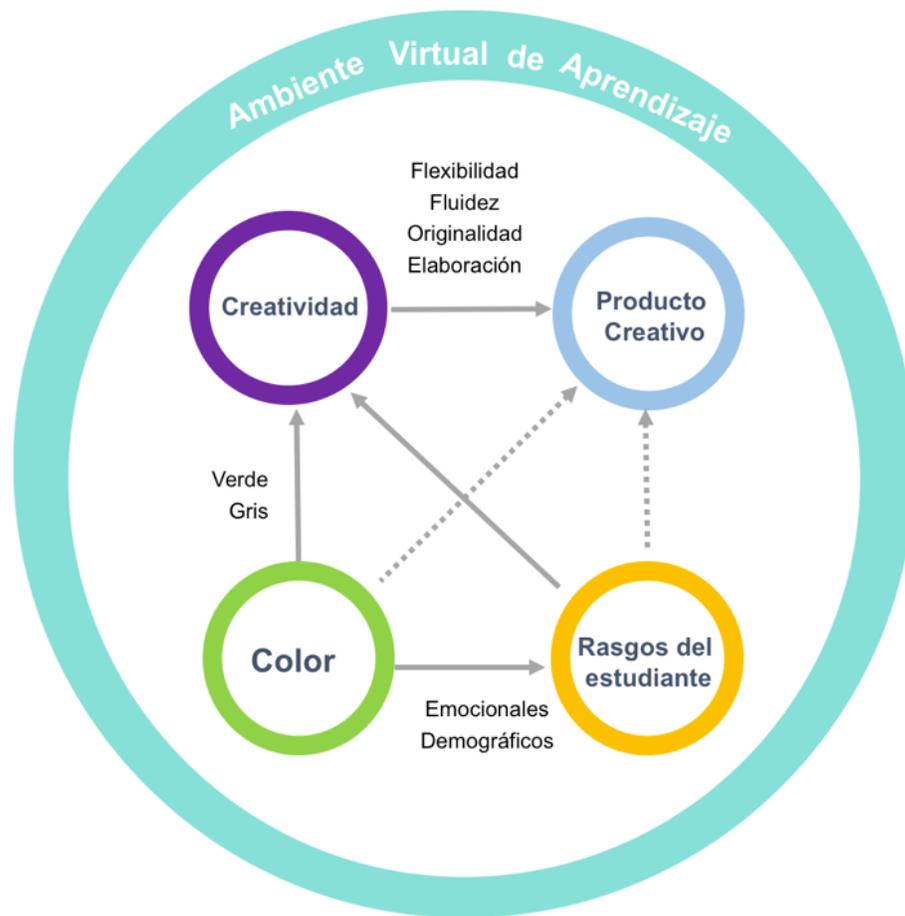
La diferencia entre ambos métodos estriba en que en el experimental puro, existe un control en la equivalencia de los grupos, y la muestra es asignada al azar. El cuasi experimental, por otro lado, los sujetos no se asignan al azar y son grupos especializados o que comparten características en común y son conformados antes del experimento (Hernández, et al., 2014).

En éste caso, se determina que la investigación es cuasi experimental, ya que se manipulan al menos una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes; las pruebas se realizan en un ambiente natural para los sujetos de estudio, y no en un ambiente totalmente controlado como en el experimental (Hernández, et al., 2014).

Para tener una mayor comprensión de lo que se medirá y analizará, se definen a continuación las variables del efecto del color y la creatividad y el AVA.

**Figura 8**

*Variables y sus Dimensiones.*



Fuente: Elaboración propia (2022).

La figura 8 muestra cómo interactúan las variables. Se analiza la posible influencia del color en la creatividad, y en los rasgos del estudiante, así como su influencia indirecta en la realización del producto creativo, ya que como requiere trabajo manual, en ese momento no se ve al monitor. También se estudia si los rasgos del estudiante afectan en la capacidad creativa e indirectamente al resultado que puedan tener en el producto creativo. Finalmente, cómo se ve reflejada la creatividad en el producto creativo. Estas variables se encuentran definidas por las hipótesis para el procesamiento de los datos.

### 3.3.3 PREPARACIÓN DE LA PRUEBA

Para la realización de este experimento, se solicitó el apoyo y participación de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), la Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD), y la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD) de la Universidad Autónoma de Baja California; con el propósito de respaldar esta investigación mediante el conocimiento de los expertos en el tema, el uso de los recursos tecnológicos así como el acceso a los sujetos de estudio para el pilotaje y experimentación.

Para llevar a cabo el experimento, se construyó un instrumento general a partir de datos demográficos, los *test* EVEA y EMUC, así como algunas preguntas cualitativas. Este instrumento fue validado por cuatro expertos en el área de diseño y psicología. Posteriormente, se realizó una prueba piloto para su validación a 48 alumnos del curso de Diseño I de primer semestre. Finalmente, de acuerdo con las observaciones y comentarios de los estudiantes, se realizaron ajustes de tiempo y redacción del cuestionario para mayor claridad.

De acuerdo con lo anterior, se categorizaron los *test* y las etapas de la prueba por sus características cuantitativas y cualitativas, para darle claridad a los aspectos a evaluar y a los resultados esperados por ser un método mixto. En la tabla 8 se muestran los instrumentos y su forma de evaluación.

**Tabla 8**

*Aspectos Cuantitativos y Cualitativos de la Prueba.*

Cuantitativa	Cualitativa
Datos demográficos: sexo, edad, lugar de origen, carrera, facultad, tamaño de pantalla del dispositivo.	EMUC: creatividad inventiva, creatividad verbal, creatividad visomotora. Calificación de 0-4. (Cuantitativa)
EVEA: Evaluación de estado de ánimo en 4 subescalas: ansiedad, ira-hostilidad, tristeza y alegría. Se utiliza escala de Likert 0-10 (donde cero es nada y 10 es mucho).	Producto Creativo: ejercicio de taller
Sentimiento al realizar la actividad. En escala de Likert del 0-10 (donde cero es mal y 10 excelente) Estado de ánimo que generó la prueba, así como su interpretación (Cualitativa).	Estado de ánimo que generó la actividad, así como la interpretación de los resultados del EVEA.

Quantitativa	Cualitativa
Agrado del color usado en el fondo del formulario. En escala de Likert del 0-10 (donde cero es nada y 10 mucho).	Razones por las que sintió ese estado de ánimo.
Agrado del color usado en el fondo del aplicador. En escala de Likert del 0-10 (donde cero es nada y 10 mucho).	Color predominante en el lugar donde realizan productos creativos.

Una vez categorizas las etapas y los test, el instrumento general fue validado el por los expertos; se usaron técnicas de recolección de datos para diseñar el formulario en *Google Forms*; asimismo se planeó una sesión virtual síncrona que simulara una clase taller para llevarse a cabo con *Google Meet*. Estas etapas se resumen en la tabla 9 con sus respectivos indicadores y herramientas, las cuales se resumen con sus indicadores y herramientas. Las fases de aplicación y el protocolo de experimentación se describen a detalle en los apartados 3.3.7 y 3.3.8.

**Tabla 9**

*Etapas de la Prueba.*

Etapas	Indicador	Herramienta
<b>Ajustes, prueba piloto</b>	Daltonismo Funcionamiento correcto Video y audio	ICBT ( <i>Ishihara Color Blind Test</i> ). Formulario <i>Google Forms</i> <i>Google Meet</i>
<b>Prueba</b>	Daltonismo Estado de ánimo Creatividad	Prueba en línea EVEA aplicado en formulario EMUC Aplicado en formulario Instrucciones escritas en pantalla
<b>Experimentación</b>	Creatividad	Evidencia de producto creativo de "trazos y pliegues"
<b>Preguntas finales</b>	Estado de ánimo, percepción del color	Formulario

### 3.3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la obtención de los datos, en primer lugar, se les aplicó la prueba ICBT (*Ishihara Color Blind Test*) en línea de la página de Internet de Colorlite (2022) para descartar daltonismo en la muestra. Mediante una serie de imágenes, los estudiantes indicaron el número visto. Los sujetos que mostraron deficiencia en la percepción del color, fueron descartados del estudio. Quienes obtuvieron como resultado una visión normal a moderada, pudieron continuar con el formulario.

TÉCNICA	INDICADORES
<b>Test:</b> ICBT ( <i>Ishihara Color Blind Test</i> )	Daltonismo Deficiencia percepción cromática

Posteriormente, se aplicó un cuestionario breve para obtener los datos demográficos, como edad, sexo, lugar de procedencia, Facultad donde se encuentran inscritos, carrera, dispositivo con el que se encuentran realizando la prueba y su tamaño. Esta técnica permitió describir y generalizar los datos de la muestra para poder compararlos y graficarlos posteriormente (Hernández, et al., 2014).

Así mismo, con estos datos, se determinó cuáles fueron las preferencias cromáticas ligadas a los factores culturales, físicos que pudieran influir en la inclinación o preferencia hacia ciertos colores en específico que ayuden a un estado emocional positivo.

TÉCNICA	INDICADORES
<b>Encuesta:</b> datos demográficos	Edad Sexo Lugar de origen Facultad Tamaño de pantalla del dispositivo

Para evaluar el estado de ánimo previo a la experimentación, se aplicó la escala de valoración del estado de ánimo (EVEA). Por medio de un cuestionario que fue contestado por una escala de Likert, manifestaron cómo se sentían en ese momento antes de comenzar la evaluación de la creatividad.

TÉCNICA	INDICADORES
<b>Encuestas:</b> EVEA	Estado de ánimo

Una vez terminado el cuestionario de EVEA, la experimentación se llevó a cabo mediante una evaluación multifactorial (EMUC) utilizando el formulario diseñado en *Google Forms*, que almacena las respuestas de los usuarios de forma sistemática. Esta evaluación permitió medir a la dimensión verbal, visomotora y aplicada o inventiva que son a su vez evaluadas por los criterios de fluidez, que se refiere al número de ideas; la flexibilidad, que es la cantidad de ideas diferentes, y la originalidad, que puntualiza a las ideas fuera de lo común o innovadoras (Sánchez, 2009).

Posteriormente, mediante una sesión virtual con la aplicación *Google Meet* se aplicó un ejercicio práctico diseñado y adaptado para evaluar la creatividad aplicada en un producto creativo en un período de 40 minutos.

TÉCNICA	INDICADORES
<b>Experimentación:</b> Evaluación de creatividad	Creatividad verbal Creatividad visomotora Creatividad aplicada Creatividad en producto creativo

Por último, con el fin de tener un amplio panorama del contexto del estudiante, el ambiente en el que trabaja, percepción de la prueba y estado de ánimo final, se les plantearon algunas preguntas abiertas donde ellos pudieron expresar su sentir y motivos; también unas preguntas de opción múltiple con referencia al color donde trabajan y su percepción.

TÉCNICA	INDICADORES
<b>Cuestionario:</b> Preguntas abiertas y de opción múltiple.	Estado de ánimo Percepción del color Color en su ambiente

### 3.3.5 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Los instrumentos utilizados en esta investigación han sido validados por sus autores de manera individual, sin embargo, para esta prueba se aplicaron de manera conjunta en un solo formulario; por lo cual fueron validados por expertos en diseño y psicología. Asimismo, se aplicaron en una prueba piloto previa a su implementación a cuatro grupos del curso taller Diseño I del tronco común de AD de 15 estudiantes por grupo, de esta modo se pudieron realizar correcciones en las instrucciones, guiones y se ajustó el tiempo al conjunto de instrumentos, los cuales quedaron establecidos para medir indicadores descritos en la Tabla 10 que se muestra a continuación.

**Tabla 10**

*Instrumentos de Medición e Indicadores.*

<b>Instrumentos</b>	<b>Indicadores</b>
<b>ICBT</b> ( <i>Ishihara Color Blind Test</i> ) en línea	Daltonismo
Datos demográficos <i>Google Forms</i>	Edad, sexo, ciudad de origen, Facultad, carrera.
<b>EVEA</b> (Escala de valoración del estado de ánimo) en <i>Google Forms</i>	Estado de ánimo
Evaluación Multifactorial de la creatividad ( <b>EMUC</b> ) <i>Google Forms</i> Creatividad inventiva o aplicada Creatividad verbal Creatividad visomotora Producto creativo	Usos de una sábana Cuento Dibujo con formas Ejercicio de trazos y pliegues
Preguntas finales en <i>Google Forms</i>	Estado de ánimo, percepción de color

La prueba ICBT (*Ishihara Color Blind Test*) es un instrumento disponible en línea y fue seleccionada para determinar si existe algún problema de visión del color como el daltonismo, que pudiera afectar la validez del experimento.

Con el fin de obtener un análisis descriptivo de la muestra, se aplicó un cuestionario donde se preguntó edad, sexo, ciudad de origen, dispositivo donde realizan la prueba y tamaño de la pantalla. Esto para tener un mejor panorama del ambiente y de las herramientas que pudieran influir en la percepción del color y la capacidad creativa.

La Escala de Valoración del Estado de Ánimo (EVEA), desarrollada por Jesús Sanz en 1993 para una tesis doctoral (Sanz, 2001), permite evaluar el estado de ánimo actual y transitorio de una persona en un momento dado. Se desarrolló en un principio para estudiantes universitarios, sin embargo también se ha aplicado a pacientes con trastornos depresivos y de ansiedad (Sanz, 2013).

El EVEA evalúa ansiedad, ira-hostilidad, tristeza-depresión y alegría; consiste en dieciséis ítems, medidos con escala de Likert de once puntos, del 0 al 10, donde cero es nada y diez mucho. Cada uno de estos ítems están compuestos por cuatro sub escalas con diferentes adjetivos que llevan al mismo objetivo (Sanz, 2013). Los ítems de la EVEA comienzan con "me siento" y continuación se menciona el estado de ánimo. Se considera un instrumento de aplicación autoevaluado y una escala de carácter situacional que permite detectar cambios de ánimo derivados de factores ambientales y contextuales (Del Pino-Sedeño, et al., 2010). Los factores son los siguientes:

- **Ansiedad:** nervioso, tenso, ansioso e intranquilo.
- **Ira-hostilidad:** enfadado, enojado, irritado y molesto.
- **Tristeza-depresión:** melancólico, decaído, triste y apagado.
- **Alegría:** contento, divertido, alegre y optimista.

Dado que este instrumento mide estados de ánimo transitorios, se aplican como pre test a la evaluación de la capacidad creativa; como post test se aplicaron unas preguntas abiertas para el estado de ánimo de los estudiantes después de la realización del producto creativo. La EVEA permitió determinar si el estado de ánimo actual de los estudiantes afectó de manera directa a la capacidad creativa.

Durante la experimentación, la evaluación de la creatividad se llevó a cabo mediante el instrumento EMUC (Evaluación multifactorial de la creatividad). Esta evaluación ha sido considerada como la más apropiada para los factores de creatividad a estudiar. La prueba EMUC ha sido validada para jóvenes adultos mexicanos, la cual incluye características del TTCT (*Torrance test of creative thinking*), creado por Torrance y Guilford (Toledo et. al.,

2018). Este instrumento ha sido adaptado en el formulario de *Google forms* para que puedan aplicarse en línea (véase anexo 5).

La prueba se divide en tres apartados que corresponden a las dimensiones:

- Verbal: creación y expresión de un número elevado de ideas.
- Visomotora: capacidad visual y motriz que permite transformar un proceso y resolver un problema.
- Aplicada o inventiva: que propone diferentes usos y aplicaciones a los objetos de uso común.
- Producto creativo: para evaluar esta dimensión se utilizaron los mismos criterios de evaluación de la EMUC, la cual se adaptó para incluir el criterio de elaboración. Para todos los apartados se realizaron pruebas para validar el uso de las rúbricas y su aplicación.

Estas dimensiones son a su vez evaluadas por los criterios de:

- Fluidez, que se refiere al número de ideas.
- Flexibilidad, que refiere a la cantidad de ideas diferentes.
- Originalidad, que puntualiza a las ideas fuera de lo común o innovadoras.
- Elaboración, la cual evalúa el nivel de detalle y estética que le den al ejercicio. Este criterio de evaluación se empleó únicamente para el producto creativo.

Para concluir, se les hace una serie de preguntas finales para evaluar el estado de ánimo que generó la prueba, y la percepción de color tanto de la interfaz del formulario, como el color de fondo del aplicador.

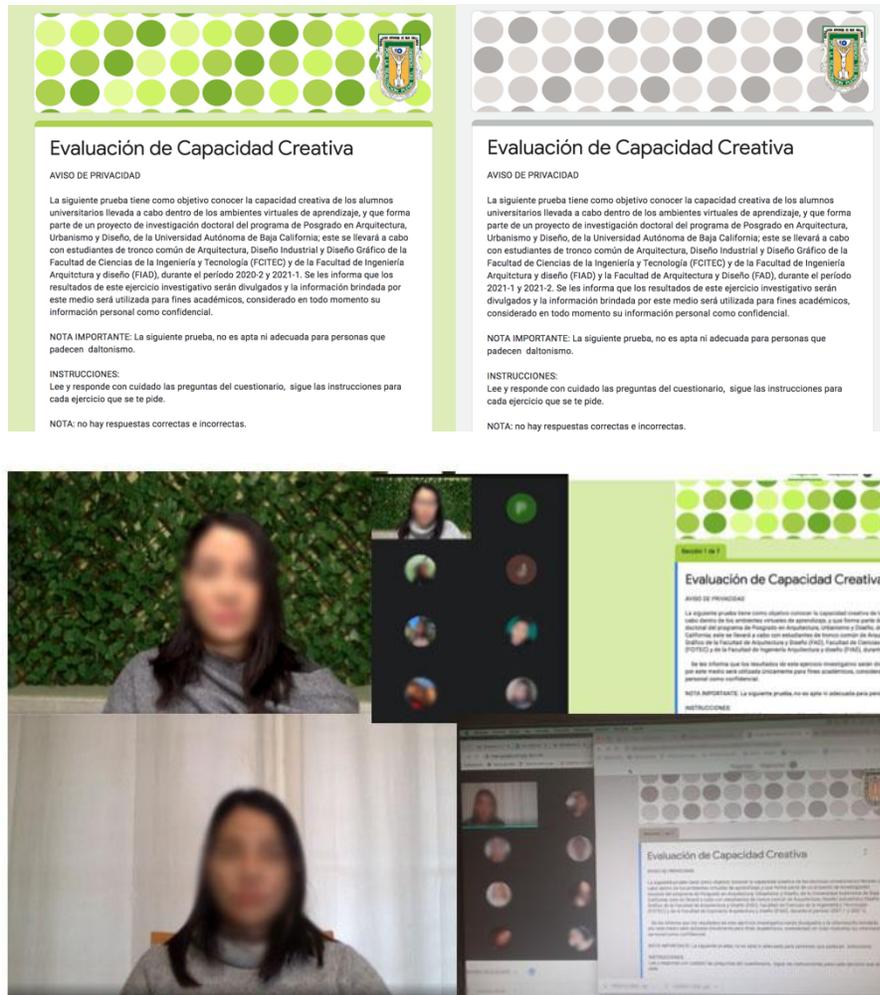
Cabe destacar que durante la aplicación de la prueba, se muestran en el fondo de las interfaces, el patrón de círculos al inicio del formulario del color que se esté analizando (gris o verde) para observar si este ambiente cromático incide de cierta manera en las actividades realizadas durante la evaluación; además el fondo del resto del formulario muestra un color en menor valor de los que se están utilizando. Asimismo, el color de fondo de pantalla del aplicador coincide con el color de la prueba. Ver figura 9.

Tanto los colores como el patrón de círculos diseñados para estos fondos, responden con lo planteado por Verghese (2001, citado en Gaines y Curry, 2011), el cual menciona que mucho color, dinamismo y patrones pueden ser factores de distracción que

dificultan la percepción visual (Gaines y Curry, 2011) por tanto, se optó por estas formas sencillas, suaves a la vista y de apariencia amigable (Ching, 2002).

**Figura 9**

*Colores de los Formularios y Fondo del Aplicador.*



Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.6 HERRAMIENTAS

Las herramientas utilizadas para esta experimentación fueron tecnológicas, tales como dispositivos electrónicos, servicio de internet, formularios en línea y no tecnológicas, por ejemplo lápiz, cartulina, entre otros. Estas herramientas estuvieron sujetas a disponibilidad

de los participantes y el aplicador. Debido a la limitante física, no se pudieron controlar la marca, tamaño y calidad de las herramientas, ni el ambiente físico de los participantes. La tabla 11 detalla las herramientas utilizadas.

**Tabla 11**

*Herramientas.*

<b>Usuario</b>	<b>Marca</b>	<b>Herramientas</b>
<b>Aplicador</b>	Apple MacBook Air DELL 23" Beauty-Pionner  Sin marca, propiedad del aplicador.  Infinitum <i>Google Forms</i> <i>Google Meet</i>	Laptop 12" Monitor Aro de luz LED, 12"  Fondo de pantalla Blanco Fondo de pantalla follaje verde  Conexión de internet de 10 Megas Formulario Video conferencia síncrona
<b>Sujeto de Estudio</b>	Sin definir Sin definir <i>Google Forms</i> <i>Google Meet</i> Sin definir	Laptop, PC, celular, tablet Conexión de internet Formulario Video conferencia síncrona  Lápices, hojas bond, cartulina, regla T, escuadras, compás.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.7 FASE DE APLICACIÓN

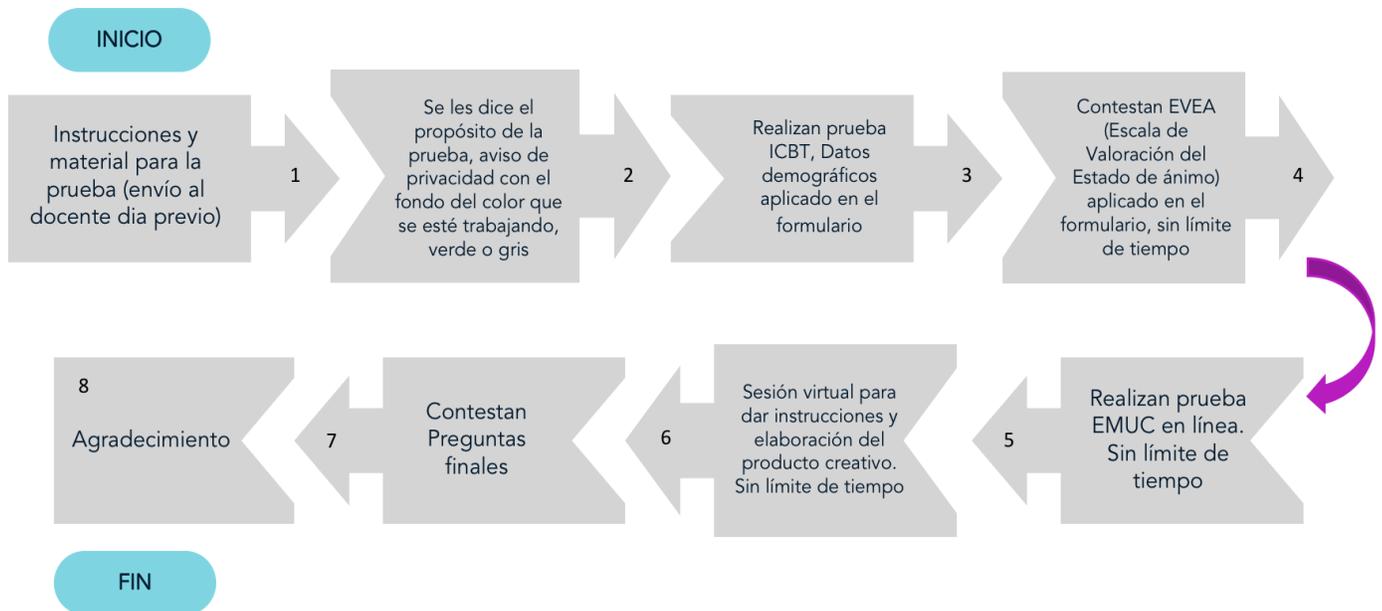
La aplicación se llevó a cabo de manera lineal para cada procedimiento, como se podrá observar en la figura 10. Para ello, se definieron dos grupos compuestos por estudiantes de tronco común de diseño:

- Grupo 1: de control, compuesto por 121 estudiantes con ambiente cromático gris, al que denominaremos acromático.

- Grupo 2: experimental, compuesto por 121 estudiantes influenciado por ambiente virtual color verde.

**Figura 10**

*Fases de la experimentación en línea.*

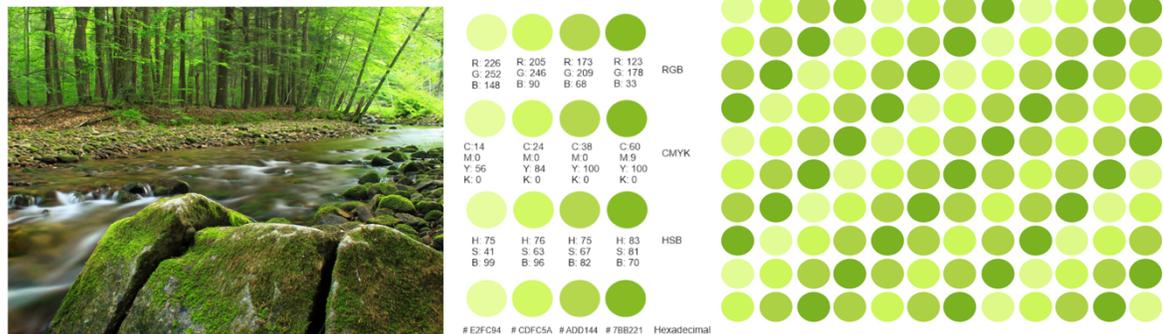


Fuente: Elaboración propia.

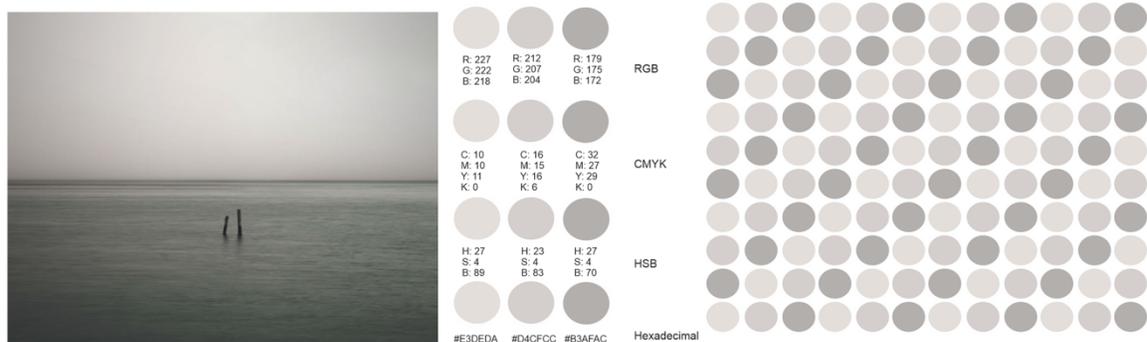
Para asignar los tonos de color verde para el grupo de prueba y del gris asignado para el grupo de control, se seleccionaron los colores de las fotografías de paisajes naturales mostradas en la figura 11, donde se clasificaron en sistema RGB, CMYK, HSB y Hexadecimal. Estas tonalidades de verde y gris, fueron utilizadas para el diseño del color de fondo de la interfaz de los formularios.

**Figura 11**

*Colores Seleccionados para Cada Prueba*



Fuente: <https://pixnio.com/es/paisajes/arroyo/madera-agua-naturaleza-musgo-paisaje-ecologia-rio-hoja-de-arroyo>



Fuente: <https://pixnio.com/es/paisajes/oceanos/monocromo-agua-niebla-mar-atardecer-amanecer-playa-ola-paisaje-oceano-gris#>

### 3.3.8 PROTOCOLO DE APLICACIÓN

La aplicación de la prueba se realizó conforme a los siguientes pasos:

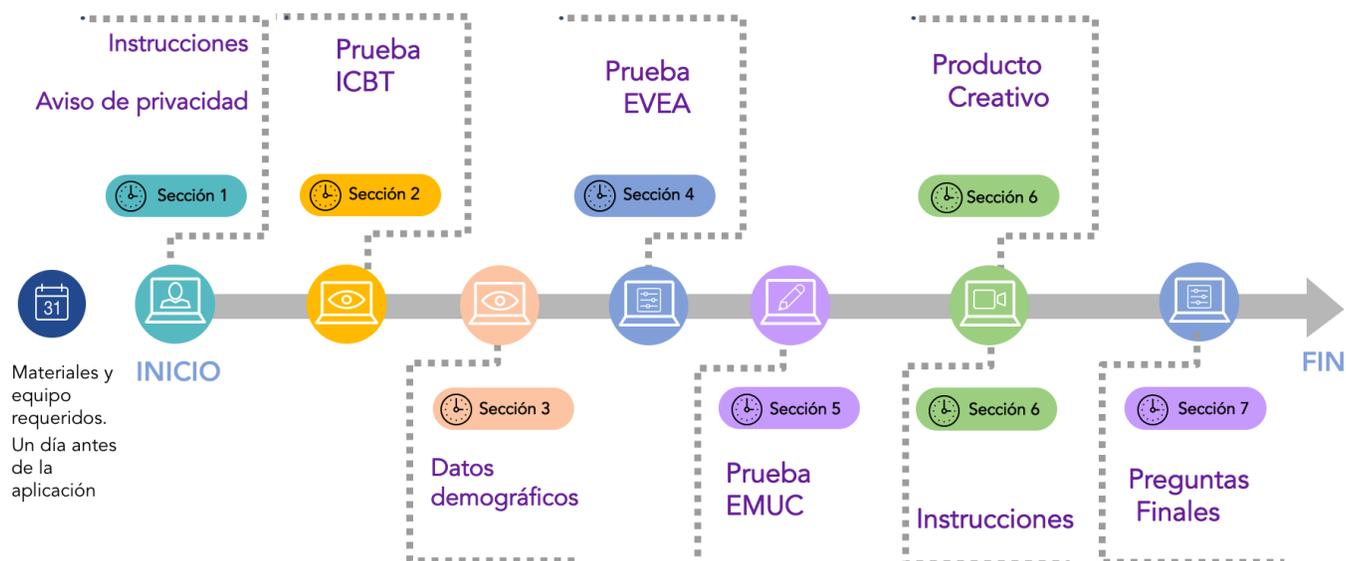
1. Un día antes de la aplicación, por correo electrónico se les hizo llegar a los maestros encargados del grupo la lista de material que utilizarían durante la prueba.
2. Se adaptó el escenario de acuerdo con el color correspondiente, haciendo énfasis en el aspecto visual del aplicador. Arreglo sencillo, y con vestimenta color gris, blanca o negra, que no fuera un elemento de distracción para los participantes.
3. Después de haber seleccionado los grupos, se les dió un enlace que los dirigió a *Google Meet* para la sesión virtual de la prueba, se les dieron las instrucciones de lo que debían de hacer y cómo debían contestar. Se les hizo énfasis de que en cualquier momento podían abrir su micrófono y preguntar sus dudas, o escribirlas en el chat de *Google Meet*; posteriormente fueron dirigidos al enlace del formulario para realizar las pruebas.

4. Se les hizo de su conocimiento los aspectos a evaluar, el propósito de esta prueba, la confidencialidad de sus datos y el tiempo aproximado del total de la prueba.
5. Para cumplir los propósitos del estudio, y dadas las limitaciones, se descartó el factor tiempo. No se les cronometró, entre las secciones del formulario, se les dejó que contestaran libremente y sin presión (Runco y Kim, 2018).
6. Cuando terminaron la sección cinco, después del EMUC, se les dió instrucciones de qué y cómo debían realizar la sección del producto creativo. Así mismo se les indicó que al término de esta sección continuarían con las preguntas finales de la sección siete.
7. Al terminar, se les agradeció el apoyo y su colaboración.

El formulario diseñado para la prueba, consistió en siete secciones que se ilustran en la figura 12 y se describen enseguida.

**Figura 12**

*Secciones de la prueba en Google Forms.*



Fuente: Elaboración propia.

**Sección 1.** Se les dieron las instrucciones y el aviso de privacidad.

**Sección 2.** Se aplicó la prueba ICBT para descartar daltonismo. Los estudiantes debían dirigirse al enlace electrónico indicado para realizar la prueba.

**Sección 3.** Respondieron a un cuestionario para obtener sus datos demográficos y datos del equipo que estarían utilizando para la prueba.

**Sección 4.** Consistió en contestar la prueba EVEA, en la cual respondieron cómo se sentían en ese momento. Mediante una escala de likert con un puntaje del cero al diez, donde cero es nada y diez es mucho, los estudiantes contestaron su estado de ánimo antes de realizar la prueba de creatividad.

**Sección 5.** Se les aplicó el instrumento para medir la creatividad (EMUC), con un tiempo de duración quince minutos aproximadamente. Aunque no se les presionó para que terminaran.

**Sección 6.** Se les explicaron las instrucciones de qué debían elaborar en el ejercicio del producto creativo. Esta sección les tomó aproximadamente 40 minutos. Algunos terminaron antes, y a otros les tomó más del tiempo estipulado.

**Sección 7.** En esta última sección, los estudiantes debían contestar unas últimas preguntas sobre el estado de ánimo que les generó la realización de la prueba, y aspectos de percepción de color:

1. ¿Cómo te sentiste al realizar esta actividad?
2. ¿Qué estado de ánimo te generó esta la actividad que acabas de realizar?,
3. ¿Cuál es la o las razones por lo que te sientes de esta manera?,
4. ¿Te agradaron los colores usados en el fondo de este formulario?
5. ¿Te agradaron los colores de fondo que usó el aplicador de la prueba?
6. ¿Cuál es el color que predomina en el espacio de trabajo?

En todo momento durante la evaluación, los estudiantes estuvieron expuestos al ambiente cromático del fondo del formulario y el fondo de pantalla del aplicador, ya fuera verde o gris. Para finalizar, se les agradeció su colaboración en este estudio.

**Observaciones durante la prueba:** al inicio de la prueba, los alumnos debían realizar la prueba de ICBT para descartar el daltonismo antes de comenzar. En esta etapa se detectaron cuatro estudiantes daltónicos: dos estaban conscientes de que no detectaban ciertos colores, y los otros dos se sorprendieron al comprobar por ellos mismos que padecían de daltonismo severo y no se habían percatado de ello. Estos estudiantes no realizaron la prueba.

Durante la prueba, se trató de mantener un ambiente ameno y de confianza; se les hizo saber que en cualquier momento podían preguntar en caso de dudas por el *chat* o activar su micrófono. La mayoría de los maestros acompañaron a sus alumnos en toda la prueba y reforzaron algunos conceptos aplicados en las pruebas.

Algunos alumnos comentaron que les agradó mucho la prueba y que se les hizo entretenida. Otros, que les agradó y que les hubiera gustado contar con más tiempo para detallar sus ejercicios.

### 3.3.9 EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS

Apelando al hecho de que la mayoría de los productos y obras creativas son evaluadas por medio de un grupo de expertos en el área, se formó un grupo de expertos creativos para evaluar los ejercicios para evitar sesgos por preferencias y gustos.

Para evaluar las pruebas, primeramente se diseñó una rúbrica en una hoja de cálculo que cuenta con las escalas y aspectos a evaluar incluidos en la batería de la prueba EMUC (ver anexo 6). Se solicitó el apoyo de expertos creativos para validar las rúbricas de evaluación de pruebas. Estos expertos fueron dos diseñadores integrales con años de experiencia en docencia, y dos estudiantes de Arquitectura: una recién graduada y la otra de séptimo semestre.

Se les envió una hoja de cálculo con las fotos de diez pruebas de creatividad visomotora, que son los dibujos, y otras diez del ejercicio o producto creativo de trazos y pliegues, y ellos debían evaluar según su propio criterio y los establecidos en la rúbrica. Los cuatro tuvieron resultados similares, y no reportaron dudas en las instrucciones.

Para la evaluación final se solicitó el apoyo de otros cuatro expertos en el área creativa para que conformaran un panel de evaluadores. Dos de ellos son Arquitectos dedicados al diseño y construcción de vivienda y áreas comerciales; otra es Arquitecta dedicada al diseño arquitectónico y a la docencia universitaria; y por último una Diseñadora

integral dedicada al diseño gráfico de práctica particular. En sus años de formación, los cuatro evaluadores cursaron dos semestres de tronco común de Diseño Gráfico, Industrial y Arquitectura, por lo que fueron considerados idóneos para calificar estas pruebas.

En un inicio se les citó a los cuatro expertos de manera física y se les proyectaron en una pantalla de televisión todos los ejercicios de la prueba de creatividad visomotora y producto creativo de ambos grupos, el gris y el verde, sin mencionar cuales pertenecían a cual grupo. Se procedió a indicarles la dinámica de evaluación, se les explicó la rúbrica, la cual se les dio en hoja impresa. Los puntajes asignados se iban capturando al instante en la hoja de cálculo.

En la primera sesión se avanzó en una cuarta parte. Posteriormente, por cuestiones de horarios se avanzaba de dos a tres horas uno o dos días a la semana de manera remota o virtual, donde se les exponía los ejercicios por medio de *Google Meet* e igualmente los iban calificando. De esta manera se lograron evaluar todas las pruebas en un período aproximado de 8 semanas.

Del mismo modo, para la evaluación de la creatividad verbal y creatividad aplicada, se siguieron las pautas y criterio propio para asignar el puntaje adecuado indicadas en las rúbricas de la batería de prueba de la EMUC.

### 3.4 MUESTREO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra representativa es tomada del universo del objeto de estudio, en este caso, alumnos de tronco común de diseño gráfico, diseño industrial y arquitectura, que cursan la materia de Diseño 2 en los tres campus de la UABC que imparten esta materia: Mexicali, Tijuana y Ensenada B.C. Este universo está compuesto de 558 matriculados en el semestre 2021-1. Lo anterior es necesario, ya que este estudio requiere que los actores que conforman la muestra tengan conocimientos previos y aptitudes y habilidades creativas permitan la realización de las pruebas. Por lo tanto, el muestreo es aleatorio simple de acuerdo con Monje (2011) y Hernández, et al. (2014), donde recomiendan el uso de la siguiente ecuación para determinar el tamaño de la muestra.

Ecuación 1:

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q} \quad (1)$$

Donde:

N= representa el tamaño de la población

Z= nivel de confianza

p= la probabilidad de éxito

q= probabilidad de fracaso

d= precisión.

<b>N</b>	<b>Z (95%)</b>	<b>p (50%)</b>	<b>q (50%)</b>	<b>d (5%)</b>	<b>n</b>
558	1.96	0.5	0.5	0.05	<b>228</b>

### **Descripción de la muestra**

Una vez realizadas las pruebas, y analizados los datos demográficos, se describe la muestra de la siguiente manera: estudiantes hombres y mujeres, de 18 en adelante, de Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (FCITEC), la Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD) y la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño (FIAD); todos del tronco común de Diseño Gráfico, Arquitectura y Diseño Industrial, de la Universidad Autónoma de Baja California. Esta muestra representa a un grupo especializado que realiza actividades creativas del área de AD. En este nivel de formación profesional, se espera que los participantes ya cuenten con capacidad de observación, comunicación gráfica, oral y escrita; habilidad para trabajo manual, capacidad de análisis y síntesis; estos factores hacen de los participantes la población idónea para esta investigación.

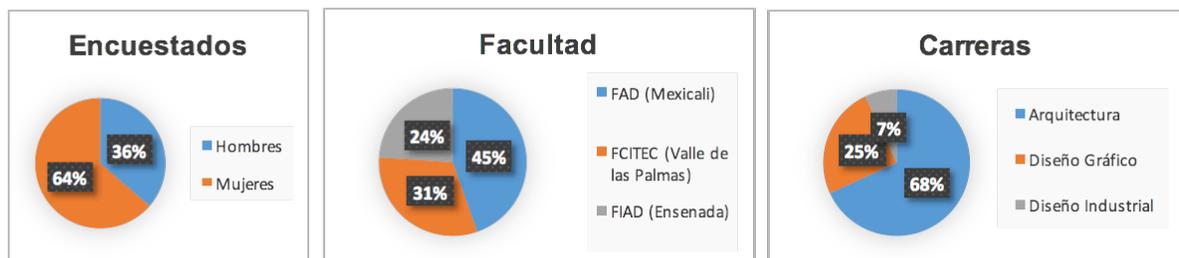
#### **3.4.1 CONSTRUCCIÓN DE LA MUESTRA**

El cálculo de la muestra fue de 228; se aplicaron un total de 252 pruebas y fueron efectivas 242. Del total de los encuestados, 154 son mujeres y 88 son hombres con una edad promedio de 19 años, todos alumnos de segundo semestre de tronco común de AD. Del total de encuestados el mayor porcentaje fue de la FAD (Mexicali) con 108 alumnos que constituyen el 45%; FCITEC con 76 alumnos que conforman un 31% y finalmente FIAD

(Ensenada) con 24% y 58 alumnos. Los encuestados fueron 60 estudiantes de Diseño Gráfico, 17 de Diseño Industrial y 165 de Arquitectura. Estos resultados se ilustran en la figura 13.

**Figura 13**

*Gráficas de la Muestra*



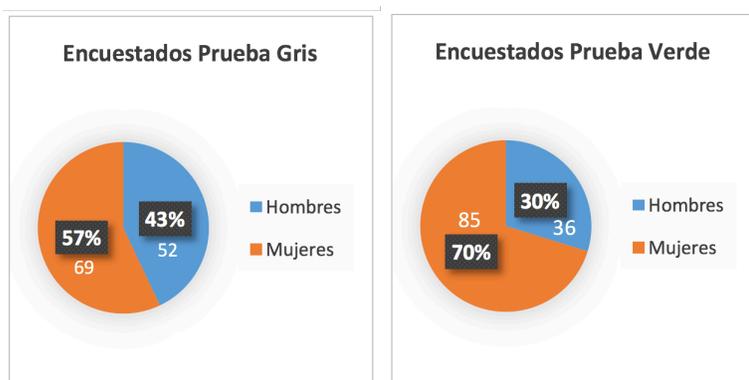
La población estuvo compuesta por alumnos originarios de tres países: México, el grueso de la población con 228 estudiantes; Estados Unidos de América con 13 y Corea con uno. La mayor concentración de alumnos se encuentran en el Estado de Baja California: Mexicali con 79; Tijuana 55; Ensenada 45; Tecate 10; en segundo lugar el Estado de Sonora, con 12 estudiantes originarios de cuatro municipios; en tercer lugar el Estado de California, E.U.A. El resto de la población, 25 alumnos originarios de diferentes estados de México.

Asimismo, los 242 alumnos manifestaron estar conectados y realizar la prueba en las pantallas de los siguientes tamaños: 17 alumnos se conectaron en un dispositivo menor a 7 pulgadas; 57 en pantalla de 7 a 12 pulgadas; 129 en pantalla de 13 a 17 pulgadas; y 39 alumnos en pantallas mayores a 17 pulgadas.

La población de la prueba verde estuvo constituida por 36 hombres (30%) y 85 mujeres (70%). La prueba gris estuvo compuesta por 52 hombres (43%) y 69 mujeres (57%), estos datos se encuentran representados en la figura 14.

**Figura 14**

*Porcentaje de la Población por Prueba.*



### 3.4.2 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS

Finalizada la recolección de datos, se realizó un análisis estadístico para procesar la información de manera ordenada y coherente. Este tipo de análisis permite relacionar las variables estudiadas. Mediante el uso del formulario diseñado en *Google Forms*, se recopilaron los datos y se exportaron a una hoja de cálculo de Excel, para posteriormente realizar cálculo de porcentajes, ponderaciones y correlaciones. Al completar esta etapa, de acuerdo con Monje (2011), se procedió a interpretar los datos recopilados y analizarlos.

Tanto los datos recopilados en los cuestionarios, como el puntaje de evaluación de los instrumentos, fueron analizados y comparados para determinar los resultados a la hipótesis planteada para esta investigación. Para esto se tomó como variable dependiente a los criterios de creatividad, fluidez, flexibilidad originalidad y elaboración, estado de ánimo y percepción del color. Las variables independientes fueron el color del AVA, tanto el fondo de la interfaz como el fondo de la pantalla del aplicador.

Dado que las variables dependientes solo fueron evaluadas una sola vez por cada prueba de color y el nivel de medición fue escalar, se aplicó la prueba *t* de Student para la comparación de dos grupos de puntuaciones (medias) y así comprobar que las diferencias entre las muestras no se deban al azar, tal como se indica en Juárez et al. (2002, pp. 18 y 19).

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), se siguió el siguiente proceso:

- Evaluación de la confiabilidad, validez y objetividad de los instrumentos de medición utilizados. En este caso, se utilizaron instrumentos ya validados e implementados en otros estudios.
- Se determinó utilizar el programa *Excel* para realizar este tipo de análisis descriptivo y correlacional .
- Se exploraron los datos obtenidos en la recolección. Con base en las hipótesis planteadas, se visualizó el alcance explicativo de la investigación.
- Elaboración de la estadística descriptiva primeramente para caracterizar de manera general al grupo de datos de las muestras. Se describieron los datos obtenidos por el grupo de control y el de prueba. Se hizo uso de tablas y gráficas.
- Se aplicó la estadística inferencial, que se utilizó para generar las hipótesis y argumentar los resultados a partir de la muestra de la población que se está estudiando.
- Se analizaron, relacionaron e interpretaron las hipótesis mediante análisis estadístico con los resultados de los datos obtenidos para proceder a aceptar la hipótesis general como verdadera o nula.
- Las pruebas estadísticas se definieron como descriptivas y correlacionales con la intención de realizar una correlación entre variables cuantitativas y cualitativas.
- Se realizaron análisis cualitativos de las respuestas finales de los estudiantes para evaluar la relación del estado de ánimo y el puntaje del EMUC, así como comprobar si se generaron cambios del antes y después de la prueba.
- Para la elaboración de las nubes de palabras, se utilizó la herramienta gratuita disponible en línea en <https://www.nubedepalabras.es/>.

### 3.4.3 PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

La hipótesis general es la siguiente:

"El color verde aplicado en AVA, colabora en la estimulación de la creatividad de los estudiantes en actividades de aprendizaje enfocados a la elaboración de productos creativos".

De la hipótesis general, derivan las siguientes hipótesis alternativas y nulas, mostradas en la tabla 12. Su propósito es dar respuesta tentativa a las preguntas de investigación planteadas y ayudarán a determinar los resultados del análisis estadístico.

**Tabla 12**

*Hipótesis Alternativas (Ha) y Nulas (Ho).*

<b>A</b>	<b>Ha</b>	El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla, influye en el estado de ánimo de los estudiantes.	<b>Ho</b>	El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla, no influye en el estado de ánimo de los estudiantes.
<b>B</b>	<b>Ha</b>	El estado de ánimo de los estudiantes influye en la capacidad creativa.	<b>Ho</b>	El estado de ánimo de los estudiantes no influye en la capacidad creativa.
<b>C</b>	<b>Ha</b>	El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla del aplicador, influye en la capacidad creativa de los estudiantes.	<b>Ho</b>	El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla del aplicador, no influye en la capacidad creativa de los estudiantes.
<b>D</b>	<b>Ha</b>	Existen diferencias en la capacidad creativa entre hombres y mujeres.	<b>Ho</b>	No existen diferencias en la capacidad creativa entre hombres y mujeres.

#### 3.4.4 ÉTICA

Dado que el objeto de estudio son seres humanos, algunos autores señalan que cuando hay un tratamiento experimental y se generan estímulos, esto debe contar con el conocimiento previo de los sujetos antes de ser aplicado, ya que pudiera generarse impacto emocional o algún esfuerzo físico (Hernández, et al., 2014). Por lo cual, se estipuló un aviso de privacidad al inicio del formulario para informar el propósito de éste estudio, donde se les garantizó la confidencialidad en sus respuestas y datos personales que se obtuvieron durante la experimentación.

Se les hizo de su conocimiento lo que se iba a evaluar y bajo qué condiciones. Así mismo se citó y dio crédito a todas las referencias a investigaciones y estudios previos para garantizar la autenticidad de esta investigación.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### 4.1 RESULTADOS GENERALES DEL INSTRUMENTO EVEA

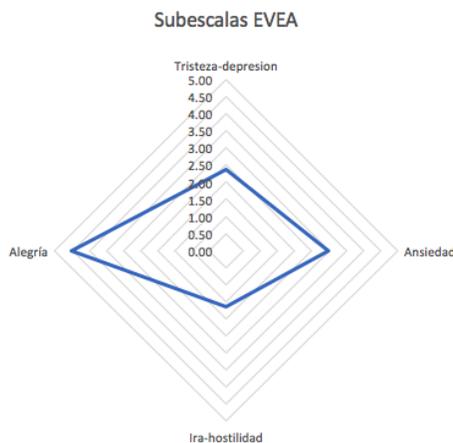
La presentación de resultados se da a conocer en este cuarto capítulo mediante tablas, gráficas y nube de palabras. La organización de los resultados va de acuerdo a su desarrollo en la fase de experimentación, cotejando los resultados y evaluaciones; primero del estado emocional, enseguida de la creatividad y finalmente se muestra una discusión e interpretación de los mismos.

El estado de ánimo evaluado por la EVEA examina cuatro estados emocionales generales de forma situacional, producto de cambios contextuales y ambientales (Del Pino-Sedeño, 2010). En el presente estudio, únicamente se aplicó al inicio por lo corto del tiempo de la prueba. Al final, el estado de ánimo se evaluó de manera cualitativa con apego a las respuestas dadas por los estudiantes.

Para el procesamiento de los datos del instrumento EVEA, que originalmente es evaluado en escala del 0 al 10, se decidió reducir la escala de 0 al 5 únicamente para representar mejor los datos en la gráfica. Los resultados generales que incluyen a ambas pruebas son los siguientes: el promedio de la subescala de tristeza-depresión fue de 2.38; ansiedad 2.97; ira-hostilidad 1.66; y alegría 4.53, representados en la figura 15.

**Figura 15**

*Resultados generales del EVEA.*



## 4.2 ESTADO DE ÁNIMO AL INICIAR AMBAS PRUEBAS: GRIS Y VERDE

Con la finalidad de probar la primera hipótesis planteada en la tabla 12, se realizó una comparación estadística bajo la prueba  $t$  de Student, con la configuración de valores que se muestran a continuación en la tabla 13.

En lo que respecta a las pruebas gris y verde, se encontraron diferencias significativas en el promedio general de la EVEA ( $t = 0.3876$ ), puede observarse que el grupo gris tuvo un promedio más bajo ( $M=2.7139$ ), al compararlo con el verde ( $M=3.0502$ ). En referencia a la **hipótesis A**, dado que hay una diferencia significativa, se acepta la  $H_a$ : *El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla, influye en el estado de ánimo de los estudiantes*, y se rechaza  $H_o$ : *El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla, no influye en el estado de ánimo de los estudiantes*.

**Tabla 13**

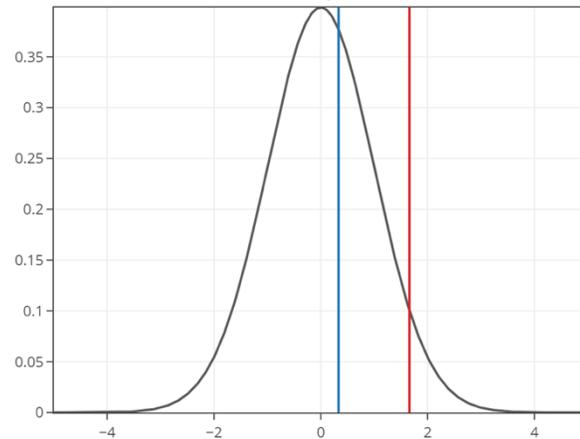
*Prueba  $t$  para los Estados de Ánimo al Inicio de la Prueba Gris y Verde.*

Medias de		Desviación Estándar de	
Prueba gris	Prueba verde	Prueba gris	Prueba verde
2.7139	3.0502	1.7101	1.30167
		<i>Valor crítico</i>	<b>1.9432</b>
		<i>Valor estadístico de prueba</i>	<b>0.3876</b>

En la figura 16, podemos observar gráficamente los valores obtenidos después de aplicar la prueba estadística. Donde la línea azul, representa el valor para la hipótesis nula  $H_o$ , y la línea roja representa la región de rechazo para la prueba de hipótesis; por lo tanto, la significancia estadística de prueba  $t= 0.3876$ , permite afirmar que existe evidencia estadística para decir que: *El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla, influye en el estado de ánimo de los estudiantes*.

## Figura 16

*Gráfica de Prueba t de Estados de Ánimo al Inicio de las Pruebas Gris y Verde.*

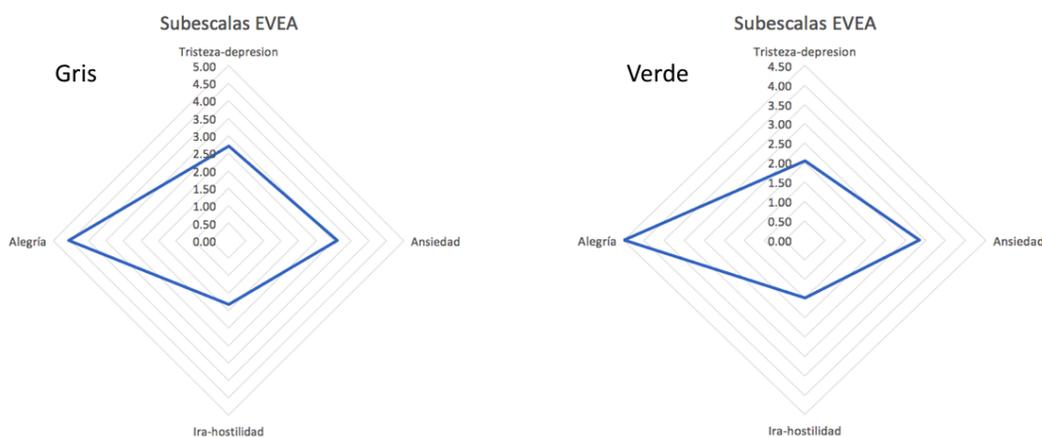


Los resultados obtenidos de la prueba inicial del EVEA de manera particular sí muestran diferencias, las cuales se describen de la siguiente manera: con la prueba de control gris, se muestran, de mayor a menor, los siguientes promedios: alegría 4.57; ansiedad 3.09; tristeza-depresión 2.71 e ira-hostilidad 1.83. Mientras que en la prueba verde, son las siguientes subescalas: alegría 4.49; ansiedad 2.85; tristeza-depresión 2.04; e ira-hostilidad 1.48. Los resultados muestran que el mayor promedio en todas las subescalas se encuentran en la prueba gris; sin embargo, ninguna sobrepasa el nivel medio de la escala donde 0 es nada y 5 mucho (Ver tabla 14 y figura 17).

En los resultados de la tabla 14, se muestra el estado de ánimo con el que inician la prueba los estudiantes, siendo en ambos casos el promedio más alto en alegría, donde se acerca la escala al punto medio entre el 0 y el 5. Al mismo tiempo, es notable el promedio de ansiedad en la prueba gris con 3.09.

**Tabla 14***Resultados de Estado de Ánimo a Inicios de la Prueba.*

Subescalas	Gris	Verde
Tristeza-depresión	2.71	2.04
Ansiedad	3.09	2.85
Ira-hostilidad	1.83	1.48
Alegría	4.57	4.49

**Figura 17***Gráfica Estados de Ánimo al Inicio de las Pruebas Gris y Verde*

Los resultados obtenidos de la diferencia del estado de ánimo entre hombres y mujeres de ambas pruebas se muestran en la tabla 15. De mayor a menor, la subescala de alegría fue la más alta en ambas pruebas; sin embargo, en la prueba verde el promedio más alto fue el de los hombres con  $M=5.75$  y más bajo en las mujeres con  $3.95$ ; pero mayor para ellas en el gris con  $M=4.34$ . En ansiedad, las mujeres mostraron mayor promedio que los hombres con  $M=3.35$  en el gris y  $M=3.00$  en el verde; los hombres mostraron mayor ansiedad en el gris con un promedio de  $M=2.75$  y  $2.49$  en el verde. En la escala de tristeza-depresión tanto en el color gris como en el verde, fue mayor en las mujeres con un promedio de  $M=2.75$  y  $2.21$  respectivamente; sin embargo, el promedio de los hombres fue menor en

el verde con M=1.65 que en el gris con M=2.65. Y en la subescala de ira-hostilidad, los hombres tuvieron mayor promedio en la prueba gris con M=2.15 y 1.39 en la prueba verde; mientras que las mujeres tuvieron M=1.59 y 1.52.

**Tabla 15**

*Diferencia del Promedio de las Subescalas de la EVEA entre Hombres y Mujeres (0-10).*

Subescala	Gris		Verde	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Tristeza-depresión	2.65	2.75	1.65	2.21
Ansiedad	2.75	3.35	2.49	3.00
Ira-hostilidad	2.15	1.59	1.39	1.52
Alegría	4.88	4.34	5.75	3.95

Es importante señalar que en la escala de likert del 0-5 con la que se auto evaluaron los estudiantes, los promedios se acercan a cero; sin embargo, el promedio de la alegría se ubica en su mayoría en el centro de la escala. Estos son resultados manifestados por ellos al inicio de la prueba, aún no se involucraban de lleno en las actividades, por lo que se decidió medir el estado de ánimo post prueba de diferente manera, aplicando el análisis cualitativo, cuyos resultados se muestran en el siguiente apartado.

#### 4.3 ESTADO DE ÁNIMO AL FINALIZAR LAS PRUEBAS: GRIS Y VERDE

Para evaluar el estado de ánimo generado al finalizar la prueba, se les hicieron tres preguntas de carácter cualitativo, las cuales fueron las siguientes:

1. *¿Cómo te sentiste al realizar esta actividad?*, para esta pregunta debían responder con una escala de likert del 0-10 (donde 0 es mal y 10 excelente).
2. *¿Qué estado de ánimo te genera la actividad que acabas de realizar?* Dado que no es conveniente la aplicación de pruebas de estado de ánimo dentro de un período tan corto, aquí los estudiantes podían contestar libremente, cómo se sintieron con respecto a la prueba únicamente. Para el procesamiento de esta información, se realizó un análisis del discurso y se categorizaron las respuestas con base a las

subescalas del EVEA de ansiedad, ira-hostilidad, tristeza-depresión, alegría y se añadió la *neutra*, para los que contestaron con indiferencia o neutralidad. Posteriormente se analizaron a modo de frecuencias.

3. Del mismo modo para indagar en las razones para sentirse así, se les preguntó *¿Cuál es la o las razones por lo que te sientes de esta manera?*. Para esta pregunta igualmente se les dejó contestar libremente; las respuestas se categorizaron para generar una nube de palabras con las ideas que más se repitieron.

Al finalizar la prueba, evaluando del 0 al 10 (donde el 0 es mal y 10 excelente) los estudiantes contestaron la pregunta de *¿Cómo te sentiste al realizar esta prueba?* con los siguientes resultados: de manera general, las respuestas del gris muestran un promedio de  $M=7.55$ , y en el verde de  $M=7.73$ . De manera particular, la prueba gris la evaluaron las mujeres con un promedio de  $M=7.52$  y los hombres con  $M=7.58$ . Por otro lado, las mujeres evaluaron la prueba verde con un promedio de  $M=7.54$  y los hombres con  $M=8.17$ .

En los resultados obtenidos a partir de la pregunta post prueba: *¿Qué estado de ánimo te generó esta prueba?* Las respuestas fueron analizadas y agrupadas en categorías basadas en las subescalas del EVEA: tristeza-depresión, ansiedad, ira-hostilidad, alegría y neutral. Para los estudiantes que manifestaron un estado de indiferencia, se les asignó la categoría de neutro, estas frecuencias generales se muestran en la tabla 16 y en la figura 18. En general, en ambas pruebas, destaca la alegría con 86 y 95, seguido de ansiedad con 28 y 18, y en menor frecuencia tristeza, ira-hostilidad y neutro.

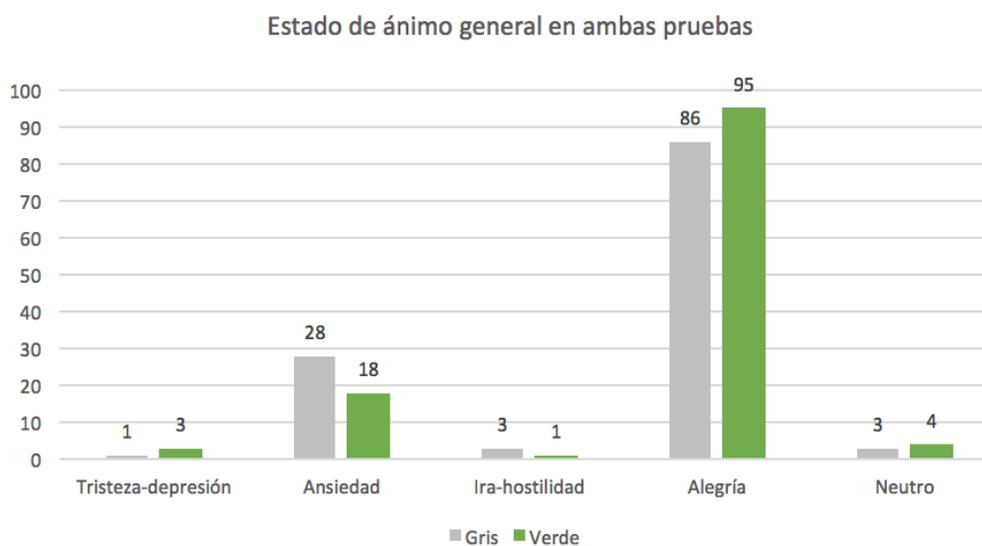
**Tabla 16**

*Estado de Ánimo General en Ambas Pruebas.*

Número de alumnos		
Factor	Gris	Verde
Tristeza-depresión	1	3
Ansiedad	28	18
Ira-hostilidad	3	1
Alegría	86	95
Neutro	3	4

**Figura 18**

*Frecuencias del Estado de Ánimo General Post Prueba.*



Por otro lado, al comparar el estado de ánimo entre hombres y mujeres, de acuerdo al número de alumnos, de mayor a menor, se destacan que en prueba gris hubo 50 mujeres y 36 hombres con alegría, así como 17 mujeres y 14 hombres con ansiedad. Asimismo, en la prueba verde con alegría hubo 66 mujeres y 29 hombres. Con ansiedad 4 hombres y 14 mujeres. Estos resultados se muestran a continuación en la tabla 17 y la figura 19.

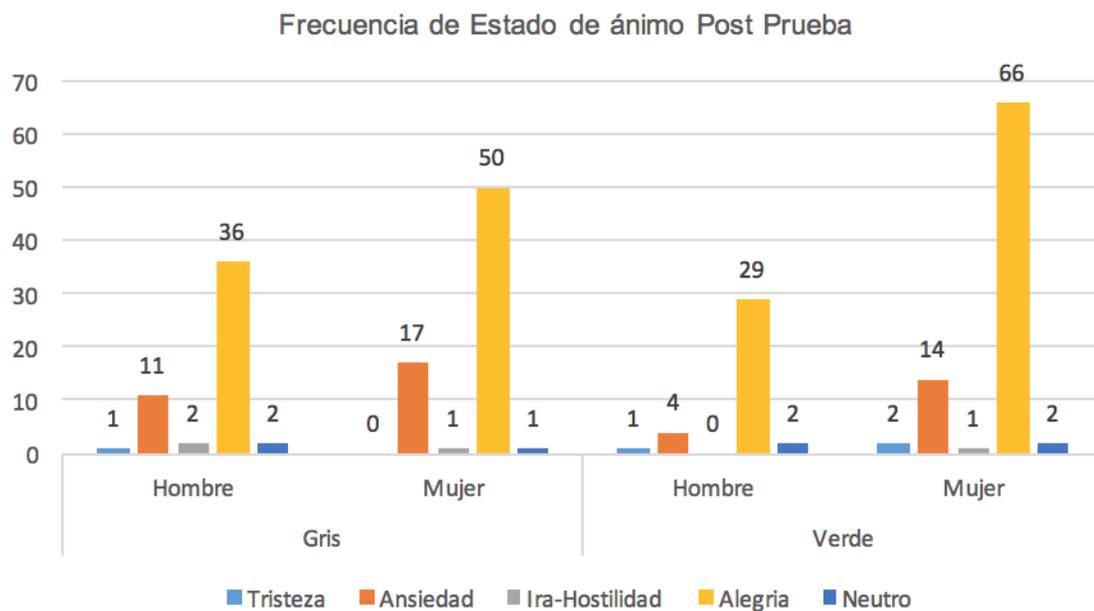
**Tabla 17**

*Resultados de las Frecuencias del Estado de Ánimo Post Prueba.*

Categoría	Gris		Verde	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Tristeza-depresión	1	0	1	2
Ansiedad	11	17	4	14
Ira-hostilidad	2	1	0	1
Alegría	36	50	29	66
Neutro	2	1	2	2
Total de estudiantes	52	69	36	85

**Figura 19**

*Diferencia en las Frecuencias del Estado de Ánimo Post Prueba entre Hombres y Mujeres.*



Al preguntar *¿Cuál es la razón por la que te sentiste de esta manera?* (Ver la tabla 17 y la figura 19). En la prueba gris, las 17 mujeres que manifestaron tener ansiedad, el motivo fue la confusión de los entregables y el estrés por creer que no terminarían la prueba. En la prueba verde, la razón expuesta por las 14 mujeres fue en su mayoría debido igualmente al estrés y frustración por la presión del tiempo. En la prueba gris, las 50 mujeres que manifestaron tener alegría, se debió a que pudieron echar a volar su imaginación y se les hizo entretenida y satisfactoria; mientras que en la prueba verde, las 66 que manifestaron alegría en su mayoría expresaron las siguientes razones: se les hizo relajante, les agradó, se sentían motivadas a trabajar con su creatividad y se sentían tranquilas, felices y satisfechas con el resultado.

En lo que respecta a los hombres, en la prueba gris, los 11 dijeron sentirse ansiosos fue por estrés y frustración y en la prueba verde, los cuatro que manifestaron ansiedad, se lo atribuyeron al factor tiempo, al estrés, inseguridad y nervios. En la prueba gris, los 36 que se expresaron alegres fue debido a que la prueba se les pareció a la mayoría relajante, los hizo sentir tranquilos; igualmente mencionaron sentirse creativos, pero en menor frecuencia. En la prueba verde, los 29 que afirmaron tener alegría, se la atribuyeron a la creatividad y a que se sintieron tranquilos.

A partir del análisis del discurso de las respuestas dadas, se generaron dos nubes de palabras, las cuales se muestran enseguida en la figura 20.

## Figura 20

*Nubes de Palabras generadas con las Pruebas Gris y Verde.*



Fuente: Elaboración propia (2022).

#### 4.4 COMPARACIÓN DE LA CREATIVIDAD EN AMBAS PRUEBAS: GRIS Y VERDE

Con el fin de comprobar las **hipótesis C**: Ha: *El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla del aplicador, influye en la capacidad creativa de los estudiantes* y Ho: *El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla del aplicador, no influye en la capacidad creativa de los estudiantes*; se muestran los resultados —obtenidos al evaluar la creatividad con el instrumento EMUC con una escala del 0 al 4 (donde el cero es el mínimo y 4 el máximo)— en la tabla 18 y 19 con sus respectivas figuras, distribuidos por las pruebas gris y verde.

Como se muestra en la tabla 18, los promedios de la variable de creatividad aplicada fueron mayor en la prueba gris, con un promedio general de  $M=1.61$ , donde el criterio de fluidez fue el más alto con  $M=1.77$ . La creatividad verbal tuvo el promedio mayor de todas las variables, sin embargo, fue más alta en la prueba gris con un promedio de  $M=3.08$ ; en ambas pruebas el criterio de evaluación más alto fue el de fluidez con  $M=3.41$ .

Por otro lado, la creatividad visomotora fue más alta en la prueba verde con un promedio total de  $M=1.89$ ; el criterio más alto fue la fluidez con  $M=3.23$ . Por último, el promedio del producto creativo fue más alto en la prueba verde con  $M=2.29$  en total; en esta variable, también la fluidez fue la más alta con un promedio de  $M=3.42$ .

En general, esta prueba indica que el promedio más alto en capacidad creativa se obtuvo con el color gris con  $M=2.11$ , versus el color verde con  $M=2.00$ ; sin embargo en la prueba verde se obtuvieron puntajes más altos, tanto en la creatividad visomotora, como en el producto creativo.

**Tabla 18***Diferencias en la Capacidad Creativa entre Grupo Gris y Verde*

GRIS			VERDE			
Variable	Criterios de Evaluación	Media	Variable	Criterios de Evaluación	Media	Dif.
Creatividad Aplicada	Flexibilidad	1.53	Creatividad Aplicada	Flexibilidad	1.28	0.25
	Fluidez	1.77		Fluidez	1.48	0.29
	Originalidad	1.54		Originalidad	1.19	0.35
Total		1.61	Total		1.32	0.29
Creatividad verbal	Flexibilidad	3.07	Creatividad verbal	Flexibilidad	2.65	0.42
	Fluidez	3.41		Fluidez	3.41	0
	Originalidad	2.76		Originalidad	2.04	0.72
Total		3.08	Total		2.70	0.38
Creatividad Visomotora	Flexibilidad	1.50	Creatividad Visomotora	Flexibilidad	1.36	0.14
	Fluidez	2.33		Fluidez	3.23	0.9
	Originalidad	1.07		Originalidad	1.09	0.02
Total		1.63	Total		1.89	0.26
Producto Creativo	Flexibilidad	2.06	Producto Creativo	Flexibilidad	2.09	0.03
	Fluidez	3.29		Fluidez	3.42	0.13
	Originalidad	1.68		Originalidad	1.87	0.19
	Elaboración	1.46		Elaboración	1.78	0.32
Total		2.12	Total		2.29	0.17
Promedio de creatividad	Total	2.11	Promedio de creatividad	Total	2.00	0.06

Un segundo análisis estadístico fue realizado con la finalidad de encontrar bases sólidas estadísticamente y argumentar algunas observaciones encontradas durante esta investigación, la prueba realizada es la *t* de Student, con la configuración de valores mostrados en la tabla 19.

En la figura 21, podemos observar los resultados del promedio obtenido de la prueba estadística para las hipótesis propuestas. En lo que respecta a las pruebas gris y verde, no

se encontraron diferencias significativas en el promedio total de la evaluación; con un valor estadístico de prueba de  $t = -1.60$ , se encontró evidencia estadística para decir que el grupo gris tuvo un promedio más alto ( $M=2.11$ ), al compararlo con el verde ( $M=2.00$ ). Por lo tanto, se rechaza la **hipótesis C** alternativa  $H_a$ : *El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla del aplicador, influye la capacidad creativa de los estudiantes*, y se acepta la hipótesis nula  $H_0$ : *El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla del aplicador, no influye la capacidad creativa de los estudiantes*. (Ver tabla 19 y figura 22).

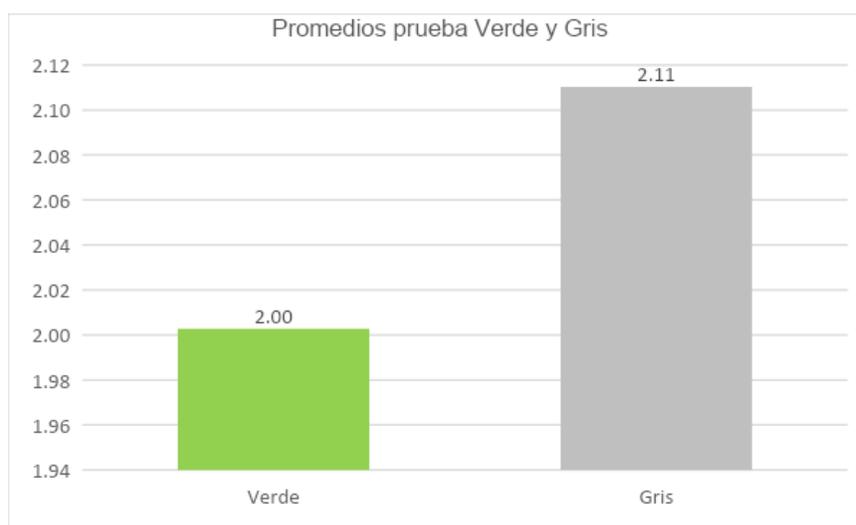
**Tabla 19**

*Prueba t Creatividad de Prueba Verde y Gris.*

Medias de		Desviación estándar de	
Prueba gris	Prueba verde	Prueba gris	Prueba verde
2.1104	2.0028	0.318172081	0.2285748
<i>Valor critico</i>			<b>1.6512</b>
<i>Valor estadístico de prueba</i>			<b>-1.6004</b>

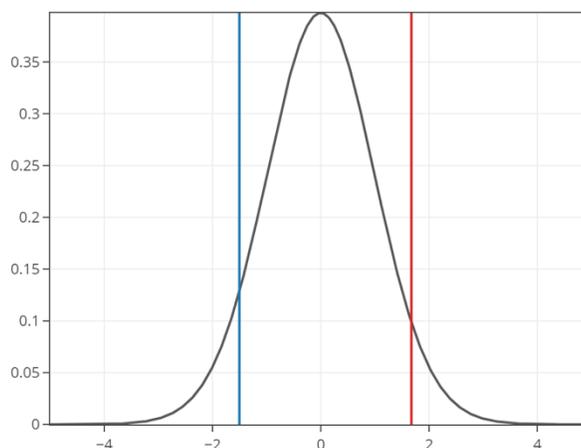
**Figura 21**

*Gráfica del Promedio General Comparativo entre las Pruebas Verde y Gris.*



## Figura 22

Gráfica de Prueba t Creatividad de Pruebas Verde y Gris.



### 4.5 CORRELACIÓN DE CAPACIDAD CREATIVA: HOMBRES Y MUJERES

Con el fin de comprobar las **hipótesis D**: *Ha: Existen diferencias en la capacidad creativa entre hombres y mujeres* y *Ho: No existen diferencias en la capacidad creativa entre hombres y mujeres*; se describen a continuación los resultados de las Tablas 20 y 21. El promedio obtenido de la diferencia en la capacidad creativa entre hombres y mujeres, evaluados en la escala del 0-4, donde 0 es menor y 4 el mayor.

En la creatividad visomotora, los hombres muestran un promedio mayor en la prueba gris de  $M=1.89$  a diferencia de las mujeres con un promedio de  $M=1.76$ . Sin embargo, en este mismo rubro en la prueba verde, las mujeres obtuvieron promedio de  $M=1.90$ , a diferencia de  $M=1.47$  que obtuvieron los hombres. En la prueba de producto creativo aplicada a los hombres, no se mostraron diferencias entre la prueba gris y la verde, en ambas el promedio es de  $M=2.12$ ; en cambio, las mujeres obtuvieron mayor promedio con el verde con  $M=2.36$  a diferencia del gris con  $M=2.13$ .

El promedio total de los resultados de la capacidad creativa de los hombres es de  $M=1.96$ ; en la prueba gris obtuvieron un promedio de  $M=1.97$  y en la verde de  $M=1.94$ . Por otro lado, las mujeres mostraron un promedio general de  $M=2.12$ ; un promedio de  $M=2.21$  en la prueba gris y  $M=2.03$  en la verde. En general se puede decir que las mujeres muestran una capacidad creativa mayor en promedio general; destacando con un promedio más alto en la creatividad verbal con  $M=3.25$  en la prueba gris (Ver tabla 20).

**Tabla 20***Diferencias en la Capacidad Creativa entre Hombres y Mujeres.*

Capacidad Creativa	GRIS	VERDE	Media
Hombres	Prom.	Prom.	General
C. Inventiva	1.55	1.31	1.43
C. Verbal	2.85	2.57	2.71
C. Visomotora	1.89	1.47	1.68
Prod. Creativo	2.12	2.12	2.12
Promedio Total	1.97	1.94	1.96
Mujeres	Prom.	Prom.	General
C. Inventiva	1.66	1.32	1.49
C. Verbal	3.25	2.76	3.01
C. Visomotora	1.76	1.90	1.83
Prod. Creativo	2.13	2.36	2.25
Promedio Total.	2.21	2.03	2.12

En lo que refiere a la prueba *t* para diferenciar la capacidad creativa entre hombres y mujeres, en la prueba gris, se observan diferencias significativas en el promedio de la evaluación entre hombres y mujeres ( $t = 2.36$ ,  $gl = 119$ ,  $p < 0.05$ ). Por lo tanto, para la prueba gris, **hipótesis D**, se acepta la  $H_a$ : *Existen diferencias en la capacidad creativa entre hombres y mujeres* y se rechaza la  $H_o$ : *No existen diferencias en la capacidad creativa entre hombres y mujeres*.

En la prueba verde, no se encontraron diferencias significativas en el promedio de la evaluación entre hombres y mujeres, ( $t = 0.87$ ,  $gl=119$ ,  $p>0.05$ ) (Ver tabla 21). Por lo

tanto, para la prueba verde, **hipótesis D**, se acepta la  $H_0$ : *No existen diferencias en la capacidad creativa entre hombres y mujeres*, y se rechaza  $H_a$ : *Existen diferencias en la capacidad creativa entre hombres y mujeres*.

**Tabla 21**

*Prueba t para Diferencias en Capacidad Creativa entre Hombres y Mujeres.*

<b>Prueba t</b>	<b>Verde Mujeres</b>	<b>Verde Hombres</b>	<b>Gris Mujeres</b>	<b>Gris hombres</b>
Media	2.0275	1.944270833	2.213466184	1.9734375
Varianza	0.221881696	0.246163783	0.337703046	0.264871132
Observaciones	85	36	69	52
Varianza agrupada	0.229023487		0.306489368	
Diferencia media hipotética	0		0	
Grados de Libertad ( <i>gl</i> )	119		119	
t Stat	0.874588099		2.360961843	
P(T<=t) Una cola	0.191779885		0.009926492	
t Critical Una cola	1.657759285		1.657759285	
p(T<=t) Dos colas	0.38355977		0.019852985	
t Critical dos colas	1.980099876		1.980099876	

#### 4.6 CORRELACIÓN ESTADO DE ÁNIMO (EVEA) Y CREATIVIDAD (EMUC).

Para comprobar las **hipótesis B**,  $H_a$ : *El estado de ánimo de los estudiantes influye en la capacidad creativa* y  $H_0$ : *El estado de ánimo de los estudiantes no influye en la capacidad creativa*, se retomaron las preguntas cualitativas formuladas, las cuales fueron detalladas en el apartado 4.3 Resultados del estado de ánimo obtenidos al finalizar las pruebas.

1. *¿Cómo te sentiste al realizar esta actividad?* respondida del 0-10 (donde 0 es mal y 10 excelente).

2. *¿Qué estado de ánimo te genera la actividad que acabas de realizar?* Las ideas fueron categorizadas en *ansiedad, ira-hostilidad, tristeza-depresión, alegría y neutro*; tomando en cuenta las frecuencias con las que fueron mencionadas.
3. Finalmente, se preguntó *¿Cuál es la o las razones por lo que te sientes de esta manera?* Para esta pregunta igualmente se les dejó contestar libremente; las respuestas se categorizaron para generar una nube de palabras con las ideas que más se repitieron.

Al concluir las pruebas, los estados de ánimo de mayor a menor que más destacaron fueron los de alegría y ansiedad. En general, los que manifestaron alegría, en la prueba gris el promedio general en creatividad fue de  $M=2.2$ , y en la verde  $M=2.11$ . Por otro lado, los alumnos que dijeron sentirse ansiosos en la prueba gris, obtuvieron un promedio de  $M=1.91$  en la evaluación general de creatividad, mientras que los de la prueba verde el promedio fue de  $M=1.90$ . En ambas pruebas, los factores de tristeza, ira-hostilidad y neutro y, fueron manifestadas de una a tres personas, por lo que los promedios mostrados en la tabla 22, se refieren a esa cantidad de alumnos.

**Tabla 22**

*Promedio y Desviación Estándar de la Capacidad Creativa con respecto a los Estados de Ánimo.*

Factor	Gris			Verde		
	No. y (%) Alumnos	Prom.	Des. Std	No. y (%) Alumnos	Prom.	Des. Std
Tristeza-depresión	1 (0.83%)	1.23	*NA	3 (2.47%)	2.04	0.6260408
Ansiedad	28 (23%)	1.91	0.87686142	18 (14.9%)	1.9	0.569155434
Ira-hostilidad	3 (2.48%)	1.84	0.549508198	1 (0.83%)	1.45	*NA
Alegría	86 (71%)	2.2	0.892487301	95 (78.5%)	2.11	0.467067951
Neutro	3 (2.48%)	1.98	0.463980364	4 (3.30%)	1.46	0.088388348

\*No aplica; un solo estudiante.

Por otra parte, al contrastar los promedios generales de la capacidad creativa de forma obtenidos de mayor a menor, en la prueba gris podemos encontrar que el promedio de alegría fue en las mujeres de M=2.32 y en los hombres M=2.04; a diferencia de la prueba verde, en donde las mujeres obtuvieron M=2.13 y los hombres M=2.05. Por otra parte, en ansiedad, prueba gris, los hombres obtuvieron mayor promedio de creatividad con M=2.01 y las mujeres de M=1.85. Estos resultados se muestran de forma particular en la tabla 23.

**Tabla 23**

*Promedio de la Capacidad Creativa con respecto a los Estados de Ánimo al finalizar las Pruebas.*

Factor	GRIS		VERDE		GRIS		VERDE	
	Capacidad Creativa (0- 4)		Capacidad Creativa (0- 4)		Desviación Estándar		Desviación Estándar	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Tristeza	1.23	NA	2.13	2:00	0.18	NA	0.9	0.45
Ansiedad	2.01	1.85	1.69	1.97	0.34	0.28	0.72	0.43
Ira-Hostilidad	1.71	2.1	NA	1.71	0.27	0.26	NA	1.45
Alegría	2.04	2.32	2.05	2.13	0.38	0.25	0.54	0.59
Neutro	1.92	2.11	1.33	1.6	0.56	0.95	0.49	0.65

Tomando en cuenta las respuestas cualitativas en relación al estado de ánimo, así como los promedios y el porcentaje de alumnos que respondieron en los diferentes factores evaluados se puede decir que se acepta la **hipótesis D**, Ha: *El estado de ánimo de los estudiantes influye en la capacidad creativa* y se rechaza Ho: *El estado de ánimo de los estudiantes no influye en la capacidad creativa*.

Finalmente, en relación con el estado de ánimo, el color y la capacidad creativa, los alumnos de la prueba verde que manifestaron alegría al finalizar la prueba, dijeron en su mayoría trabajar en espacios color beige y blancos. Los de la prueba gris, la respuesta fue más variada, ya que mencionaron de mayor a menor frecuencia el blanco, el beige, café y

gris. Asimismo, los alumnos que expresaron ansiedad en ambas pruebas, dijeron trabajar en espacios mayormente blancos y beige.

#### 4.7 OTROS RESULTADOS

Los resultados comparativos de creatividad entre las tres facultades muestran que el mayor promedio fue el de la FIAD con  $M=2.23$ , seguido de la FAD con  $M=2.07$  y por último la FCITEC con  $M=2.03$ . Estos resultados se hacen evidentes en la tabla 24 y en la figura 23.

Los alumnos de la FIAD (Campus Ensenada) obtuvieron un promedio general de  $M=2.23$ . En la prueba gris  $M=2.33$ ; las mujeres un promedio de  $M=2.43$  y los hombres  $M=2.23$ . En la verde, en general  $M=2.21$ ; donde las mujeres obtuvieron  $M=2.26$ , y los hombres  $M=2.13$ . Asimismo, como se observa en la misma tabla, los estudiantes de la FCITEC (Campus Tijuana), obtuvieron en creatividad un promedio general de  $M=2.03$ . En la prueba gris obtuvieron  $M=2.05$ ; los hombres  $M=1.8$  y las mujeres  $M=1.91$ . Y en la verde un promedio general de  $M=1.91$ ; hombres  $M=1.80$  y mujeres  $M=2.01$ . Por último, en la FAD (Campus Mexicali), el promedio general en creatividad fue de  $M=2.07$ ; en la prueba gris obtuvieron  $M=2.11$ ; los hombres  $M=1.98$  y las mujeres  $M=2.20$ . El promedio de la prueba verde fue de  $M=2.01$ ; tanto hombres como mujeres obtuvieron en esta prueba  $M=2.01$ .

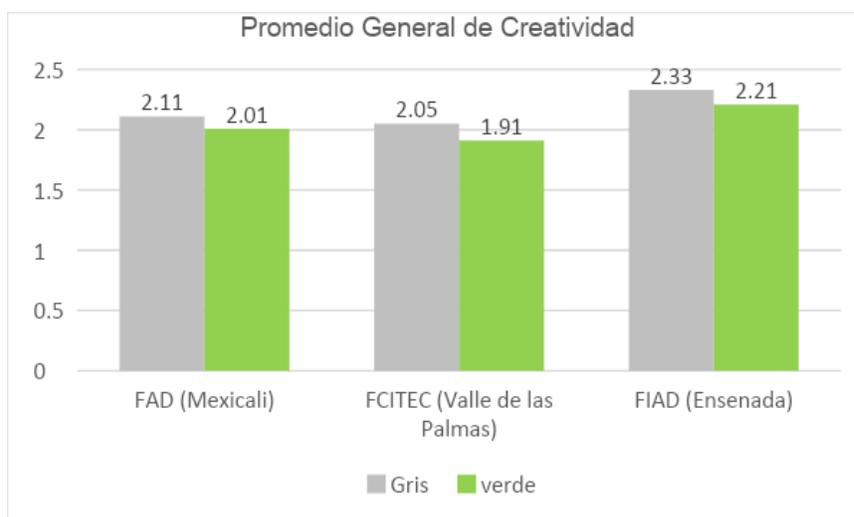
**Tabla 24**

*Promedio y Desviación Estándar de la Creatividad de las Facultades.*

Fac.	Gris		Verde		Prom.	Estudiantes	Des. Est.
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres			
FIAD	2.23	2.43	2.13	2.26			
Total	2.33		2.21		2.23	108	0.609234448
FCITEC	1.8	1.91	1.8	2.01			
Total	2.05		1.91		2.03	75	0.678918173
FAD	1.98	2.20	2.01	2.01			
Total	2.11		2.01		2.07	58	0.798898241

**Figura 23**

*Gráfica del Promedio y Desviación Estándar de la Creatividad en las Facultades.*



Por otra parte, los resultados comparativos obtenidos en el estado de ánimo de la EVEA, aplicada al iniciar las pruebas en cada facultad se muestran a continuación en la tabla 25 y figura 24. Los resultados más sobresalientes de la EVEA ordenados por Facultad y de mayor a menor fueron: en el estado de ánimo, los estudiantes de la FIAD, en la prueba gris, al inicio mostraron un promedio de  $M=3.94$  de alegría;  $M=1.73$  en ansiedad,  $M=1.63$  en tristeza y  $M=1.08$  en hostilidad. En la prueba verde,  $M=4.95$  en alegría,  $M=2.28$  en ansiedad,  $M=1.55$  en tristeza y  $M=0.84$  en hostilidad.

Igualmente, los estudiantes de la FCITEC en un inicio manifestaron en la prueba gris, un promedio de  $M=4.95$  en alegría,  $M=2.70$  en ansiedad,  $M=2.21$  en tristeza y  $M=1.45$  en ira-hostilidad. Por otro lado, en la prueba verde, obtuvieron  $M=4.65$  en alegría,  $M=2.90$  en ansiedad,  $M=1.57$  en tristeza-depresión, y  $M=1.39$  de hostilidad al iniciar. Por último, en la prueba gris, los estudiantes de la FAD obtuvieron  $M=4.47$  en alegría,  $M=3.53$  en ansiedad,  $M=3.16$  en tristeza y  $M=2.16$  en ira-hostilidad. En la prueba verde, el promedio de alegría fue de  $M=4.01$ ,  $M=3.49$  en ansiedad,  $M=3.15$  tristeza-depresión y  $M=2.36$  ira-hostilidad.

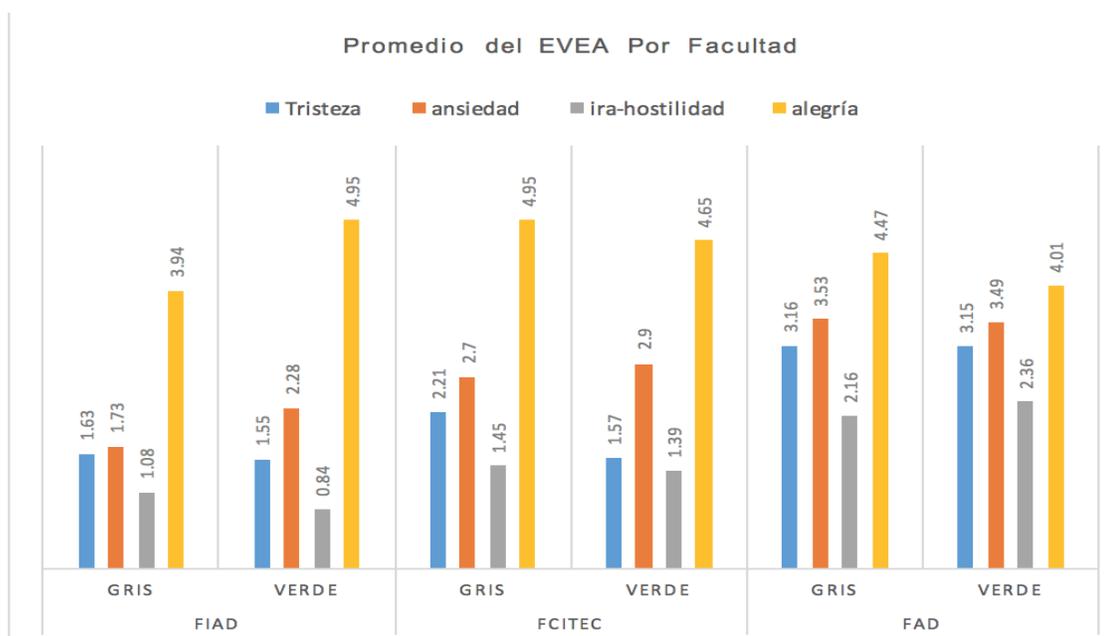
**Tabla 25**

*Promedio de la EVEA de las Facultades por prueba.*

Estado de ánimo	FIAD		FCITEC		FAD	
	GRIS	VERDE	GRIS	VERDE	GRIS	VERDE
Tristeza-depresión	1.63	1.55	2.21	1.57	3.16	3.15
ansiedad	1.73	2.28	2.7	2.9	3.53	3.49
ira-hostilidad	1.08	0.84	1.45	1.39	2.16	2.36
alegría	3.94	4.95	4.95	4.65	4.47	4.01

**Figura 24**

*Gráfica del Promedio de la EVEA por pruebas y Facultades.*



Al concluir las pruebas, de manera general en la FIAD, 49 de los alumnos manifestaron sentirse alegres, 8 con ansiedad, y 1 con tristeza; en FCITEC 58 con alegría, 12 con ansiedad, 5 neutrales y 1 con ira-hostilidad; por último, en la FAD 74 estudiantes se sintieron alegres, 26 con ansiedad, 3 con tristeza, 3 con ira-hostilidad y 2 neutrales. Estas frecuencias se muestran en la tabla 26, y se representan en la figura 25.

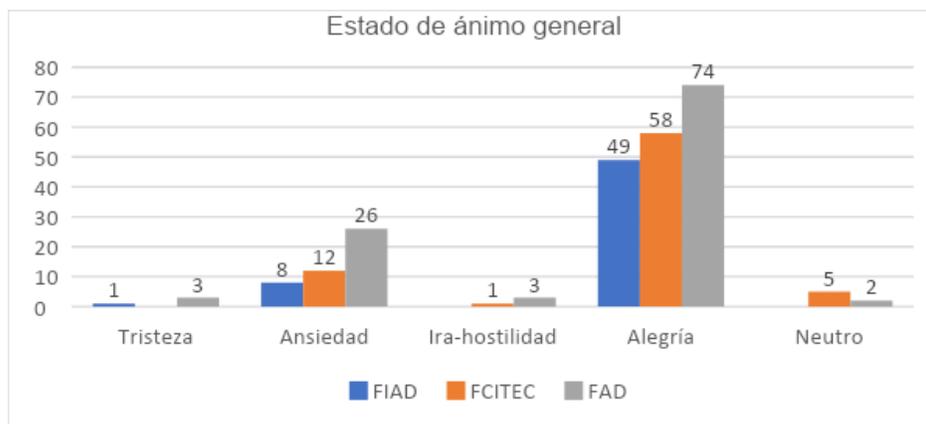
**Tabla 26**

*Frecuencia del Estado de Ánimo general al Finalizar las Pruebas.*

Estado de ánimo	FIAD	FCITEC	FAD
Tristeza-depresión	1	0	3
Ansiedad	8	12	26
Ira-hostilidad	0	1	3
Alegría	49	58	74
Neutro	0	5	2
TOTALES	58	76	108

**Figura 25**

*Gráfica del Estado de Ánimo General por Facultades.*



Por otra parte, en la FIAD al finalizar la prueba verde, de los 46 participantes, 41 dijeron sentirse alegres y 4 con ansiedad; en la prueba gris 8 de 12 encuestados dijeron sentirse alegres y 4 ansiosos. En FCITEC, de un total de 38 alumnos en ambas pruebas, en la verde: 30 manifestaron alegría, 5 ansiedad, y 3 neutrales; y en la gris: 28 manifestaron alegría, 7 ansiedad, 2 neutrales y 1 ira-hostilidad. Por último, en la FAD de los 37 encuestados en la prueba verde, 24 manifestaron alegría, 9 ansiedad, 2 tristeza-depresión,

1 ira-hostilidad y 1 neutro. En la prueba gris, 50 alegría, 17 ansiedad, 2 ira- hostilidad, 1 tristeza y 1 neutral. Estos resultados se presentan en la tabla 27 y la figura 26.

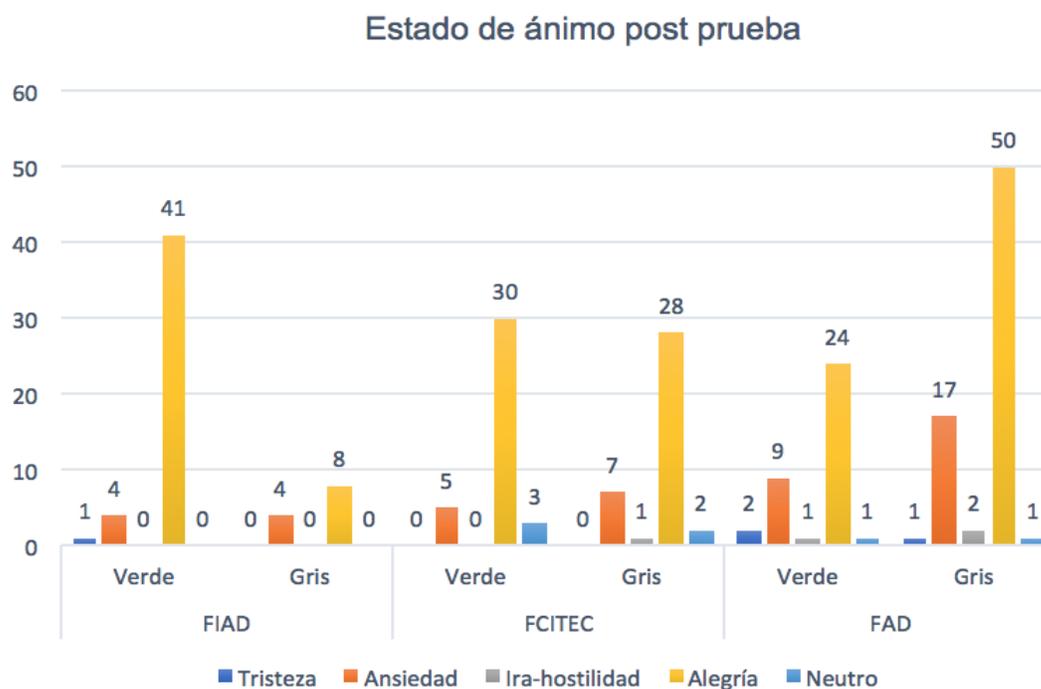
**Tabla 27**

*Estado de Ánimo Final de Prueba Gris y Verde en las Facultades.*

Estado de ánimo	FIAD		FCITEC		FAD	
	Verde	Gris	Verde	Gris	Verde	Gris
Tristeza-depresión	1	0	0	0	2	1
Ansiedad	4	4	5	7	9	17
Ira-hostilidad	0	0	0	1	1	2
Alegría	41	8	30	28	24	50
Neutro	0	0	3	2	1	1

**Figura 26**

*Gráfico del Estado de Ánimo al Finalizar por Prueba y Facultades.*



Al preguntarles el tamaño de pantalla con el que realizaban la prueba (Ver tabla 28), en la prueba gris 7 estudiantes manifestaron trabajar en pantalla menor a 7"; 35 estudiantes en pantalla de 7 a 12"; 63 en pantalla de 13 a 17" y 16 con pantalla mayor a 17". Por otra parte, en la prueba verde: 10 estudiantes manifestaron trabajar en pantalla menor a 7"; 22 estudiantes en pantalla de 7 a 12"; 66 en pantalla de 13 a 17" y 23 con pantalla mayor a 17".

Así mismo, los promedios generales de la capacidad creativa, evaluada en una escala del 0-4, de los alumnos que realizaron las pruebas en los dispositivos con diferentes tamaños de pantalla se encuentran resumidos en la tabla 28 mostrada a continuación.

**Tabla 28**

*Promedio General de Creatividad en las Pruebas Realizadas en Diferentes Tamaños de Pantalla.*

Color	Promedio general en diferentes tamaños de pantalla			
	Menor de 7"	De 7 a 12"	De 13 a 17"	Mayor a 17"
Gris	1.64 (7)	2.19 (35)	2.11 (63)	2.15 (16)
Verde	1.95 (10)	1.93 (22)	2.10 (66)	2.6 (23)

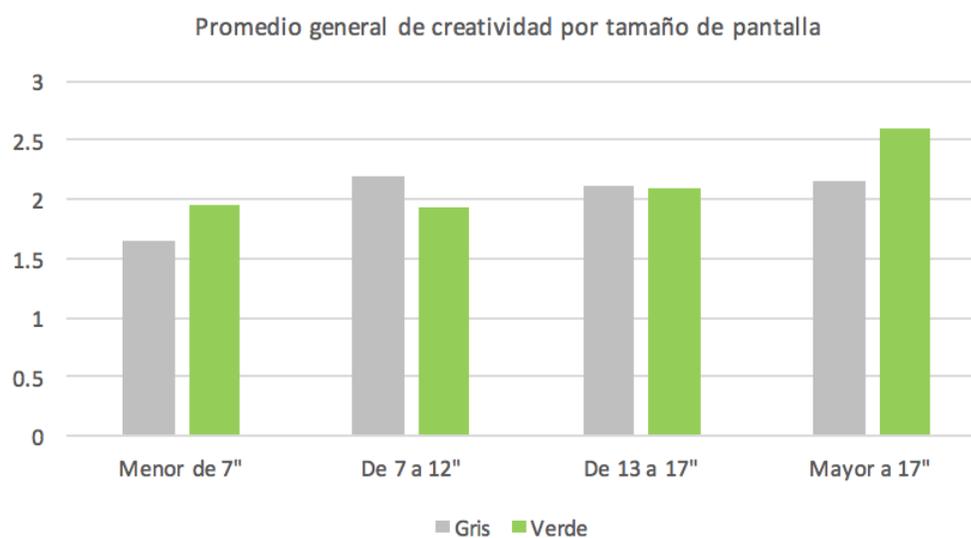
Con respecto a la figura 27, cabe destacar los promedios sobresalientes obtenidos en las pruebas de ambos colores con respecto al tamaño de pantalla, siendo estos los siguientes: En el color verde, los estudiantes que realizaron la prueba en pantalla menor de 7", el promedio más sobresaliente fue en la fluidez de la creatividad verbal, visomotora, y producto creativo. Los que la realizaron en la pantalla de 7 a 12", sobresalieron en fluidez verbal y producto creativo. Los que usaron de pantalla de 13 a 17" destacaron en fluidez verbal, visomotora y producto creativo; y los alumnos de las pantallas mayores a 17" igualmente destacaron en fluidez verbal, visomotora y de producto creativo.

Por otro lado, en el color gris los resultados fueron: en pantalla menor a 7" sobresalieron en fluidez verbal y en producto creativo con. En pantalla de 7 a 12", en fluidez de creatividad verbal y de producto creativo. Los que utilizaron pantalla de 13 a 17", igualmente destacaron en fluidez de creatividad verbal y producto creativo. Finalmente, los

que trabajaron con pantalla mayor a 17" destacaron en flexibilidad verbal, fluidez verbal y del producto creativo.

**Figura 27**

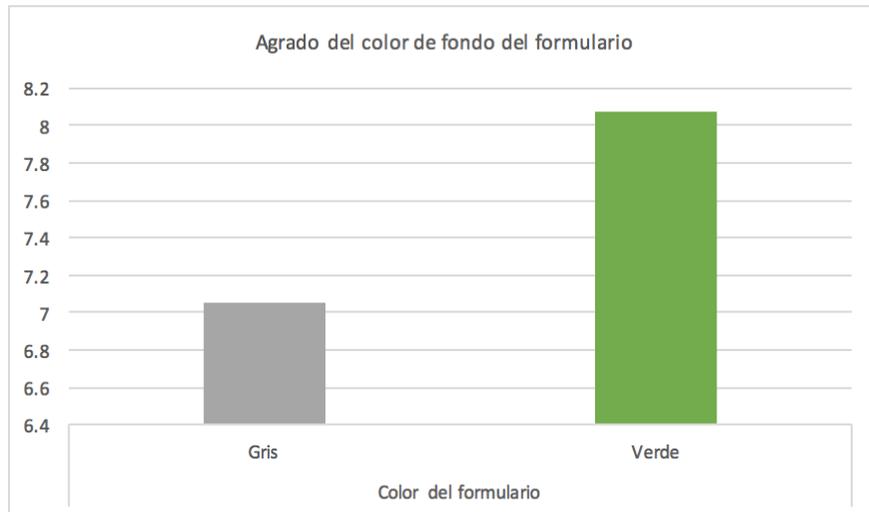
*Gráfica del Promedio General de Creatividad en las Pruebas Realizadas en Diferentes Tamaños de Pantalla*



Asimismo, al preguntar en una escala del 0 al 10 (0= nada y 10= mucho), *¿Te agradaron los colores usados en el fondo de este formulario?*, el promedio general de agrado del color gris evaluado en el fondo del formulario es 7.05. Por otro lado, el promedio de agrado general del color verde en el fondo del formulario corresponde a 8.07; estos resultados se muestran en la figura 28.

**Figura 28**

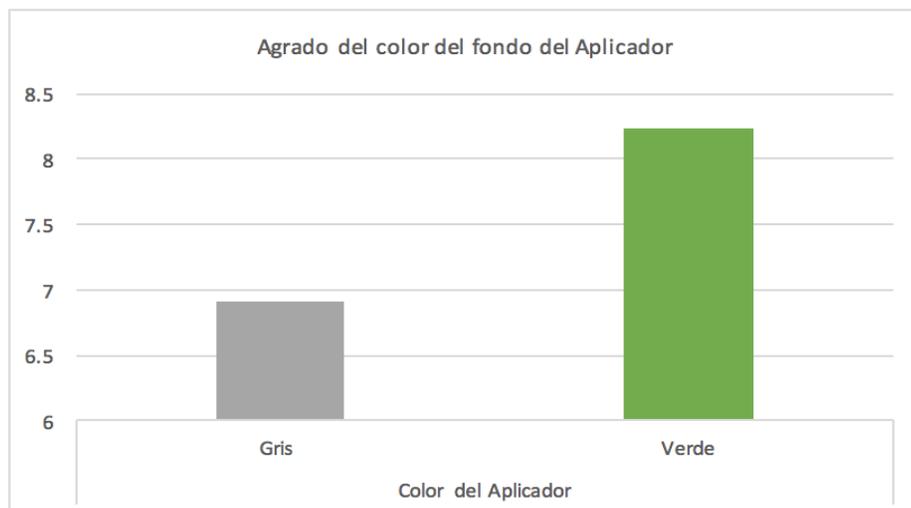
*Gráfica del Promedio General de Agrado del Color Aplicado al Formulario.*



Igualmente, al preguntar *¿Te agradaron los colores de fondo que usó el aplicador de la prueba?*, en el fondo gris del aplicador, el promedio general de agrado es de 6.92. y en la prueba verde, de 8.23 como se muestra en la figura 29.

**Figura 29**

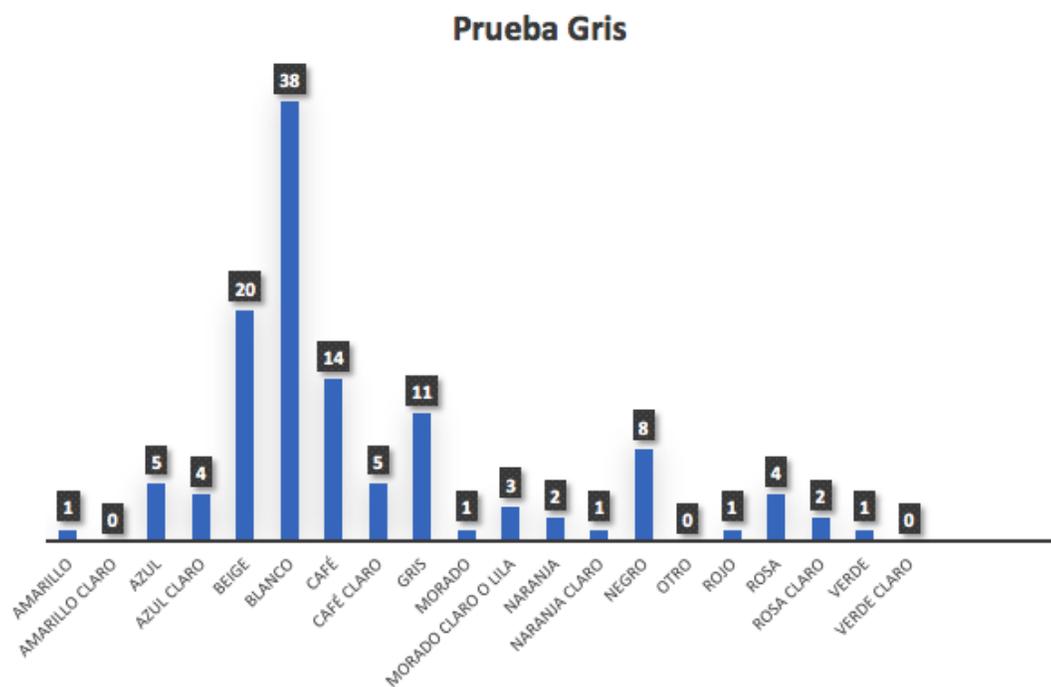
*Gráfica del Promedio General de Agrado del Color en el Fondo de Pantalla del Aplicador.*



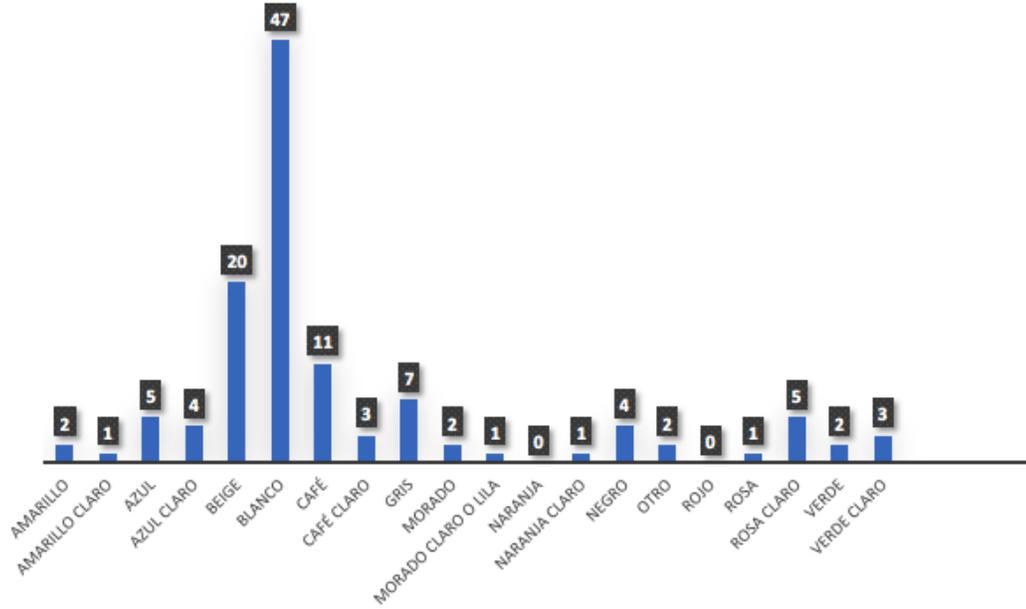
Por último, los resultados a la pregunta: *¿Cuál es el color que predomina en el espacio de trabajo donde realizas tus trabajos o productos creativos de Diseño?* En ambas pruebas, los alumnos manifestaron trabajar en espacios en su mayoría blanco y beige. Sin embargo, en la prueba gris, se muestra más variedad en los colores que en la prueba verde. Estos resultados se muestran en la figura 30.

**Figura 30**

*Color en el Espacio de Trabajo.*



## Prueba Verde



## CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Este capítulo muestra los resultados obtenidos desde los indicadores de las variables, así como el análisis estadístico y cualitativo, permitieron probar y rechazar algunas hipótesis. Del mismo modo se pudo indagar en la percepción y las razones de algunas respuestas con base en preguntas cualitativas. La descripción y explicación de las hipótesis se mencionan por orden de las etapas de aplicación de los instrumentos ilustrados en la figura 12.

Con base en lo anterior y a los resultados obtenidos, se puede decir que una persona creativa adquiere ciertos dominios en habilidades que pertenecen al pensamiento creativo, y desde el punto de vista de Lubart y Thornhill-Miller (2019), para que estas habilidades queden expuestas en resultados visibles o tangibles, debe existir una motivación intrínseca generada por el contexto.

Por consiguiente, de acuerdo a la **hipótesis A**, Ha: *El color aplicado en el instrumento y en el fondo de pantalla influye en el estado de ánimo de los estudiantes*, en general, los estudiantes mostraron un estado de ánimo en su mayoría alegre, sin embargo, es importante la cantidad de alumnos que manifestaron tener otros estados de ánimo de índole negativos como ansiedad, tristeza-depresión y hostilidad.

Aunque no se les preguntó la razón de por qué se sentían así en un principio, es posible que sea debido al período que llevaban en confinamiento, donde Brennan (2021) y Shanahan et al., (2020) mencionan que este ha repercutido en el estado de ánimo por los factores ambientales no adecuados generando crisis de ansiedad, depresión (Brennan, 2021), coincidiendo además con Birren (1961), que argumenta que más de la mitad de las enfermedades son asociadas al estado mental y a la infelicidad de los individuos (Birren, 1961).

Al aplicar las pruebas, se mostraron diferencias entre ellas: en la prueba gris, son más altas las subescalas tanto la positiva: alegría, como las consideradas negativas: tristeza-depresión, ansiedad e ira-hostilidad. Sin embargo, en la escala del 0 al 10 (donde 0 es nada y 10 mucho), ninguna sobrepasaba el punto medio. No obstante, al diferenciar entre hombres y mujeres en ambas pruebas, los resultados muestran que las mujeres obtuvieron promedios más altos en alegría y en ansiedad.

Una posibilidad es que el período de la adolescencia que abarca de los 10 a los 24 años, es donde los estudiantes experimentan mayor conexión y aceptación social entre sus

compañeros, siendo este período afectado por el confinamiento y aislamiento social provocando períodos de ansiedad (Andrews, et al., 2020). En este sentido, la alegría experimentada, puede ser debido a la motivación intrínseca derivada del agrado, relajación y felicidad que manifestaron al final de la prueba; tal como concluye Diržytė, et al. (2021), en su reciente investigación donde afirma que la creatividad genera felicidad e interactúan el uno sobre el otro y viceversa (Diržytė, et al., 2021).

Por otro lado, en la prueba verde —las subescalas negativas de tristeza, ansiedad y hostilidad—, los promedios fueron menores que en la gris; y en la prueba verde, tanto los hombres como las mujeres tuvieron mayor promedio en alegría. Esto puede ser atribuido primeramente a que la longitud de onda emitida por el verde es más pequeña, por lo tanto el ojo no necesita ajustarse y relaja (Kurt y Osueke, 2014). Esto coincide con lo que mencionan Heller (2012) y Mcleod (2016) que el verde evoca tranquilidad, es relajante, un descanso para los ojos y calma el sistema nervioso (Mcleod, 2016).

Al finalizar la prueba, estudiantes de la prueba gris mencionaron con mayor frecuencia *creatividad*, y como les produjo felicidad y agrado debido a que pusieron a prueba su *imaginación con libertad*. Estos resultados coinciden con el aspecto positivo del color gris mencionado por Mahnke (1996) y Heller (2012) que le atribuyen neutralidad y frescura. Por otro lado también se mencionó con una alta frecuencia la palabra *estrés debido a la frustración* y falta de *tiempo*. En este caso pudiera asociarse por los atributos negativos del gris como los expuestos por Mcleod (2016), la cual menciona que puede llegar a ser malhumorado, opresivo y de atmósfera pesada.

Por otro lado, en la prueba verde las ideas más mencionadas recaen en el *agrado, la relajación, creatividad, felicidad y tranquilidad*; y en mínima frecuencia aspectos como nervios, estrés y frustración. Estos resultados finales coinciden Heller (2012) y Mcleod (2016), donde sostienen que el verde disminuye el estrés, es tranquilo y activa la generación de nuevas ideas.

De acuerdo con Fasko (2001), las emociones integran el proceso creativo de los individuos y se ven reflejadas en los resultados expuestos de sus productos o ejercicios. Asimismo Lubart y Thornhill-Miller (2019), relacionan una mejor productividad y un mayor pensamiento divergente cuando se está en un estado emocional positivo. Estos argumentos concuerdan con los resultados de estas pruebas.

En la **hipótesis B** Ha: *El estado de ánimo de los estudiantes influye en la capacidad creativa*, los resultados mostraron que los estados de ánimo que más destacaron al finalizar

la prueba fue de alegría y ansiedad en ambas pruebas; y los factores de depresión, neutralidad y hostilidad la manifestaron únicamente de una a tres personas.

Por otro lado, los estudiantes que manifestaron en su mayoría ansiedad, obtuvieron un promedio de capacidad creativa mayor en la prueba gris que en la verde. En la gris las mujeres dijeron que esta ansiedad se debía al estrés por la presión del tiempo, al creer que no terminarían. Asimismo, las que manifestaron sentirse alegres en esta prueba, dijeron atribuirlo a que utilizaron su creatividad e imaginación con libertad y que les agradaban las manualidades.

En contraste con la prueba verde, las mujeres que manifestaron ansiedad igualmente se lo atribuyeron al estrés y frustración; las que manifestaron alegría dijeron sentirse tranquilas y muy satisfechas con el resultado.

Los resultados manifestados por las mujeres concuerdan con la investigación de Ruth y Birren (1985, citados en Baer y Kaufman, 2008), donde mencionan que las mujeres se interesan más por el proceso creativo que por el producto final, tomando en cuenta que ellas mencionaron que les agradaban las manualidades, y usar su creatividad e imaginación con libertad. Asimismo, el haber obtenido mejores resultados en la capacidad creativa en la prueba gris, confirma el estudio de Baer y Kaufman (2008) donde indican que las mujeres tienden a preferir colores más claros que los hombres; considerando así al gris más claro (neutral) que al verde.

Por otro lado, los hombres que manifestaron ansiedad en la prueba verde se lo debieron al tiempo y estrés, sin embargo el promedio en este factor fue mucho menor en esta prueba; y la alegría se la atribuyeron a la creatividad manifestada y la tranquilidad que sintieron, aunque no hubo diferencias entre un color y otro. En la prueba gris, los hombres que sintieron ansiedad fue por estrés y frustración; los que manifestaron alegría fue porque sintieron la prueba relajante y que así como a las mujeres los hizo sentirse creativos, aunque ellos lo dijeron en menor frecuencia.

Los resultados de creatividad tanto en hombres como en mujeres puede deberse a factores socioambientales como la motivación intrínseca apoyada por la teoría de Amabile (1983 citada en Esquivias, 2004) quien se fundamenta a partir del análisis del producto creativo y del proceso creativo propuesto por Wallace en 1925. Asimismo, se debe destacar que si la actividad la consideraron aburrida o no existió una motivación extrínseca para participar de la prueba, su motivación intrínseca pudo ser disminuida y por lo tanto afectar su desempeño en los productos (Isen y Reeve, 2005).

Igualmente, Runco y Kim (2018) mencionan que la personalidad creativa, el intelecto, temperamento y hábitos de una persona, no garantizan que siempre será creativa, mucho menos cuando se le remueve del ambiente o contexto correcto, el cual interactúa con los estados circunstanciales que gobiernan su comportamiento actual. En este caso, las circunstancias atribuidas al confinamiento u otros factores personales.

El estado de ánimo es una parte integral del proceso creativo, tal como lo plantean Lubart y Thornhill-Miller (2019), donde la realización del trabajo creativo permite a los individuos expresar emociones en sus productos, o que estos productos les hagan experimentar emociones causadas por el proceso creativo; esto va de acuerdo con lo que mencionaron los estudiantes al final de las pruebas, donde dijeron sentirse relajados y alegres.

Si bien es cierto que a los estudiantes se les evaluó de manera general y colectiva, es necesario señalar que el proceso creativo varía entre cada individuo sea hombre o mujer y depende de las habilidades y tareas que dominen; tal como sostienen Lubart y Thornhill-Miller (2019) el proceso de esculpir no es el mismo que el de pintar, cada creativo tiene su secuencia, momentos y preferencias durante este proceso de creativo. En este caso, puede ser que unos estudiantes tengan mejor desempeño ya sea en la creatividad verbal, la inventiva, la visomotora o en sus habilidades manuales manifestadas en el producto creativo.

El contexto o ambiente creativo abarca factores físicos y sociales, entre ellos la familia, escuela, trabajo, entre otros. Sin embargo, esta investigación estuvo limitada por factores físicos que no permitieron el control o el análisis del ambiente. La presencia de algunas características del espacio considerado creativo en otras investigaciones, tales como paredes y muebles coloridas, juegos, ventanas con vistas naturales, la presencia de plantas verdes, iluminación natural o artificial, temperatura y otras condiciones ambientales pueden afectar o influir para que la creatividad ocurra, tal como lo enfatizan Lubart y Thornhill-Miller (2019).

Asimismo, Runco y Kim (2018), mencionan que los ruidos, y otros estímulos desagradables apenas perceptibles en los individuos, pueden suponer un distractor para el pensamiento creativo y por lo tanto influir en el estado de ánimo de las personas. Las pruebas fueron aplicadas en un AVA y los estudiantes no prendieron su cámara, por lo tanto estos factores no pudieron ser detectados.

En ambas pruebas, el factor tiempo tuvo que ver en la ansiedad manifestada en los estudiantes, ya que sentían la presión de terminar dentro de las horas asignadas de la clase taller. Aunque la prueba fue diseñada para llevarse a cabo en hora y media, algunos estudiantes se tardaron más de lo estipulado debido a fallas técnicas, o porque se tomaron su tiempo para realizarlas.

Lo anterior, implicó algunos efectos negativos en el estado de ánimo, tal como lo plantea Runco y Kim (2018), se estresaron por el tiempo de entrega. Sin embargo, el tiempo de aplicación supuso una limitante fuera del control de la investigación, teniendo que adaptarse y apegarse al horario y disposición de los maestros de cada clase taller.

En este caso, otros factores que pudieron contribuir en el estado de ánimo así como en la creatividad fueron los mencionados por Torres de León y Burgos Vargas (2020): el clima, necesidades fisiológicas como el hambre o necesidad de ir al baño, el horario de clase entre otras situaciones fuera de control, que en un contexto normal intervienen en el desempeño y productividad (García Mendoza, et al., 2009).

Con respecto a la **hipótesis C**, Ha: *El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla del aplicador, influye en la capacidad creativa de los estudiantes*, los alumnos muestran una diferencia entre un color y otro; el promedio general en la prueba gris fue mayor que en la verde, destacando en la fluidez (cantidad de líneas en el cuento) y flexibilidad (número diferente de ideas en el cuento) de creatividad verbal; sin embargo, en la prueba verde la creatividad visomotora y el producto creativo fueron más altos en este color, sobresaliendo ambas en fluidez, que en estos casos equivalen al número de líneas en el dibujo y a la cantidad de dobleces en el ejercicio tridimensional. A este respecto se pueden afirmar las investigaciones de Baker (2010), Mcleod (2016) donde indican que la productividad y el potencial creativo puede liberarse en un ambiente con estímulos cromáticos.

Por otra parte, el hecho de que los estudiantes destacaran más en creatividad aplicada y verbal en la prueba gris, puede deberse a distintos factores, entre ellos podemos tomar en cuenta la asociación psicológica que Heller (2012) le atribuye al gris: la neutralidad que fomenta la claridad mental y que es ideal para el trabajo intelectual (Heller, 2012).

Igualmente, como lo hace notar Birren (1961), estas cualidades del gris pudieron haber contribuido a evitar las distracciones emocionales y al incremento de concentración que se requiere para realizar un cuento, el cual requería de imaginación y una estructura narrativa coherente (López Martínez et al., 1998; Castillo Navarrete, 2020), así como para

generar el mayor número de diferentes usos del objeto en la creatividad aplicada, fomentando el pensamiento divergente (Birren, 1961) y una movilidad de ideas o conceptos (Perkins, 1993, citado en López et al., 1998).

Asimismo, la posible causa de no destacar en la prueba verde en las variables de creatividad verbal y aplicada, puede ser debido a que uno de los atributos negativos del verde es la relajación excesiva (Macleod, 2016) lo cual pudiera haber contribuido a no concentrarse tanto como en el gris en estas variables. Este hecho va de acuerdo con la investigación realizada por Al-Ayash, et al., (2016) en Australia, donde los estudiantes dijeron sentirse más calmados y tranquilos con los colores azul, rojo y amarillo en su tonalidad clara, pero que al medirles la atención y concentración de la lectura, el puntaje fue más bajo en comparación al de los colores azul, rojo y amarillo en matiz puro; esto se le atribuyó a que este estado de calma y tranquilidad que les generaron los colores claros provocó mayor distracción (Al-Ayash, et al., 2016).

Por otra parte, en la prueba verde obtuvieron mejor puntaje con el producto creativo; este color posiblemente ayudó al descanso visual, disminuir el estrés, y sentir total libertad creativa tal como lo mencionan Heller (2012) y Mcleod (2016). De esta manera se logró lo que afirma Goldstein (s.f. citado en Birren, 1961), donde señala que "el color verde crea las condiciones necesarias para meditar y cumplir con las actividades donde serán desarrolladas y ejecutadas" (Birren, 1961, p. 150).

Las limitaciones físicas no permitieron confirmar la presencia de plantas o elementos verdes en el entorno donde trabajaron, sin embargo, se buscó que el fondo del aplicador simulara elementos naturales que pudieran ayudar a reducir la fatiga visual al trabajar con las pantallas (Asaumi, et al., 1995), así como inducir de manera visual al estudiante a un estado adecuado para estimular la creatividad y con esto, poder reducir el estrés o ansiedad que pudieran haber tenido antes (Mattila, et al., 2020).

Los resultados generales mostraron mayor promedio en la prueba gris, sin embargo, en lo que respecta a la creatividad visomotora y producto creativo de la prueba verde, se obtuvo mejor promedio; esto concuerda con el estudio más reciente de Fleury, et al., (2021), en el cual el puntaje más alto se mostró en el ejercicio creativo que realizaron en un ambiente natural simulado en realidad virtual. Sin embargo, a diferencia de la inmersión dada por los lentes de RV, este ejercicio fue llevado a cabo en un AVA, donde no se tuvo total control del ambiente y en el cual el alumno estuvo expuesto a distractores y elementos

externos que pudieron haber interferido en la prueba, tal como lo plantean Annerstedt, et al. (2013), Escartín (2000), Torres de León y Burgos Vargas (2020).

Los AVA son un instrumento muy eficaz en la impartición de clases a distancia, llevando a cabo una planeación, utilizando las herramientas adecuadas (Herrera, 2006); pero, se debe tomar en cuenta que el grado académico al que se le realizaron las pruebas, hasta ese momento no había experimentado este tipo de clases taller en modalidad presencial, ya que llevaban un año en clases virtuales. Este puede ser un factor determinante en los resultados obtenidos en ambas pruebas.

Asimismo, en algún momento de la prueba, los estudiantes tuvieron que desplazar su mirada para la realización tanto del dibujo como del ejercicio tridimensional, quedando expuestos al color del entorno donde normalmente trabajan sus ejercicios creativos, los cuales mencionaron en su mayoría ser blancos o beige; por lo tanto los estudiantes de la prueba gris movieron su mirada de un color neutral a otro para trabajar el producto creativo, lo cual no les generó efecto significativo.

Por otra parte, los de la prueba verde desplazaron su mirada de un color considerado fresco, relajante que les ayudó a reducir el estrés, y generó las condiciones óptimas para ejecutar la tarea manual requerida por el producto creativo (Birren, 1961, p. 150), obteniendo mayor puntaje en esta prueba.

En cuanto a la **hipótesis D**, Ha: *Existen diferencias en la capacidad creativa entre hombres y mujeres*, los resultados comparativos entre ambos géneros arrojaron diferencias las cuales concuerdan con Baer y Kaufman (2008) donde se analizaron diversos estudios, entre ellos se destacan que tanto las mujeres y las niñas, mostraron mayor puntaje en las pruebas. Asimismo, sugiere que es debido a que las muestras se conforman en mayoría de mujeres (Baer y Kaufman, 2008).

Sin embargo, tanto la creatividad visomotora de los dibujos, el producto creativo y el cuento, muestran mayor elaboración estética los realizados por las mujeres que la de los hombres. Estos resultados concuerdan con las investigaciones de Amabile (1983), donde las mujeres obtuvieron mayor puntuación en la creación de un poema, y un collage; reafirmando lo que Proudfoot et al. (2015) consideran: que las mujeres son más creativas en el área de diseño al integrar detalles más elegantes y refinados que los hombres.

Por otro lado, el hecho de que la puntuación en creatividad verbal haya sido más alta en la prueba gris, puede deberse a lo que explica Harris (1989, citado en Baer y

Kaufman, 2008), que las mujeres tienden a preferir colores más claros que los hombres (Baer y Kaufman, 2008); asimismo, este hecho concuerda con lo que menciona Heller (2012) que el gris puede estar ligado a la neutralidad y claridad mental que genera este color que les ayude a concentrarse sin distracciones en la creación del cuento (Heller, 2012).

De igual manera, al destacar en el producto creativo, puede asociarse a que el verde da una sensación de relajamiento y libertad que ayuda a incrementar las habilidades creativas de los estudiantes (Studefante et al., 2016). Cabe señalar que el color verde pudo influir en la creatividad del producto porque, como ya se indicó, bloquea el estrés calmando el sistema nervioso (McLeod, 2016), lo cual puede mejorar el flujo de la creatividad logrando mejores resultados (Schultz, 2002; Fuller, et al., 2007; Mattila, et al., 2020).

Cabe destacar que para ambos casos: hombres y mujeres, los resultados en la creatividad pudo haberse dado por factores como su personalidad (Shaughnessy, 1998; Runco y Kim, 2018), el grado del dominio de sus habilidades creativas, sus intereses, el estilo de pensamiento: lineal o lateral (Cross, 2002) y la motivación tanto intrínseca como extrínseca (Isen y Reeve, 2005; Lubart y Thornhill-Miller, 2019); el estilo de aprendizaje: auditivo, visual o kinestésico que les facilita el desempeño en un área más que en otra (O'Brien, 1989); así como el contexto donde residen (Moncayo et al., 2017).

En cuanto a la diferencia del promedio general de creatividad entre los tres campus de la UABC, los alumnos residentes de Ensenada (FIAD) fueron los que obtuvieron el promedio más alto, después los de Mexicali (FAD) y por último Valle de las Palmas (FCITEC). Siguiendo este orden, en el caso de Ensenada, la muestra fue menor que el resto de las facultades por cuestiones de población total. Los resultados marcan que en un inicio su estado de ánimo fue mayormente alegre, al término de la prueba 84% alumnos manifestaron sentirse alegres y el 14% con ansiedad.

Estos resultados pueden deberse a que Ensenada es una ciudad más tranquila, hay más espacios naturales que pueden proveer de estímulos visuales que ayuden a la fluidez de la creatividad. Además, de que cuenta con un clima que permite las actividades al aire libre, las cuales fueron de gran utilidad y distracción en tiempos de pandemia, donde el confinamiento generó en muchos un estado de ansiedad y depresión por la falta de convivencia.

Las personas de esta región suelen realizar actividades físicas en la playa, en las colinas, áreas elevadas dentro y fuera de la ciudad, en el campo, entre otras. Aunque en

cierta medida hubo restricciones en gimnasios y lugares cerrados para ejercitarse, los ensenadenses no dejaron de practicar actividades al aire libre como caminar, correr, yoga, ciclismo, entre otras; lo cual probablemente les permitió tener un mejor estado de ánimo para desempeñar mejor su capacidad creativa.

Asimismo, en Valle de las palmas (FCITEC), el 76% de los estudiantes manifestaron sentirse alegres, y el 16% ansiosos. La población residente de Tijuana, también cuenta con un clima que permite actividades al aire libre. Sin embargo no se consideran seguras, por lo tanto en época de confinamiento, además de tener un número elevado de contagios, existieron más restricciones. Además de los factores ya mencionados como el entorno, el estado de ánimo, aspectos fisiológicos, así como el tamaño de la muestra pudieron incidir en los resultados de la creatividad, mismos que fueron más bajos que las otras facultades.

Por otro lado, en la FAD, el 68.5% de los estudiantes manifestaron alegría y un 24% manifestaron ansiedad. A diferencia con las otras facultades, la FAD se encuentra situada en Mexicali, una ciudad de clima muy cálido y pasan mucho tiempo en áreas cerradas y con aire acondicionado, al cual están acostumbrados. Los estudiantes de esta ciudad suelen tener sus espacios y tiempos de esparcimiento cuando baja la temperatura, es decir cuando el sol se oculta. Sin embargo, en el tiempo de confinamiento no tuvieron acceso a esas salidas de distracción y convivencia social. Es probable que el alto porcentaje de ansiedad (24%), se deba a estas condiciones, ya que como se menciona en Andrews, et al. (2020) la convivencia de los compañeros de clase es de gran influencia durante la adolescencia.

Otro hallazgo es que en la FIAD y FCITEC el estado de ánimo manifestado por los estudiantes fue mejor en la prueba verde; en la FAD hubo mayor porcentaje de alegría en el gris. Es posible que esto se deba también a los largos períodos que pasan dentro de sus espacios y edificaciones, para resguardarse del clima y por lo tanto ya están acostumbrados a trabajar y a crear rodeados de colores neutrales que perciben, mismos que manifestaron al preguntarles cuál es el color predominante en su lugar de trabajo. Esto se afirma con lo planteado por Meerwein, et al. (2007) donde afirman que la preferencia y la indiferencia de ciertos colores no es constante y depende de las influencias externas o las experiencias adquiridas durante el desarrollo personal de cada individuo.

Por otro lado, en los tamaños de pantalla, el promedio de creatividad fue mayor en la prueba gris en las pantallas de 7 a 12" y por muy poco en las de 13 a 17", esto pudiera deberse a que la mayoría de los encuestados trabajan en este tamaño de pantallas y fue

donde más se concentraron para llevar a cabo la creatividad verbal y aplicada, las cuales obtuvieron mayor promedio.

Por último, al preguntar sobre el agrado del color en una escala del 0 al 10 (donde 0 es nada y 10 mucho) tanto en el fondo del formulario como en el fondo del aplicador, el promedio del color verde fue mayor. Esto quiere decir que lo perciben y lo sienten más agradable, sin embargo los resultados fueron lo contrario de manera general, pero si mayor en el verde, particularmente en la creatividad visomotora y producto creativo. Estos resultados coinciden con lo planteado por Candolfi et al. (2018) donde se menciona que los colores están cargados de códigos culturales.

De acuerdo con lo anterior, el verde se ve definido por las respuestas de los encuestados donde lo definen como agradable, probablemente por que les genera un estado de confort, debido a la representación de la naturaleza; lo que concuerda con Mattila, et al. (2020), Schultz (2002) y Fuller, et al. (2007), quienes sugieren que tiene un efecto positivo para reducir el estrés sobre todo en los espacios mayormente urbanos.

Con esto, en la tabla 29 y figura 31, se propone una guía preliminar de aplicación de color para estimular la creatividad de los estudiantes en las clases que sean de tipo taller, las cuales se lleven a cabo en modalidad virtual, sin olvidar que conforme se realicen más investigaciones al respecto, podrán incluirse otros colores que sean de utilidad.

**Tabla 29**

*Propuesta de Guía de Color para Estimular la Creatividad.*

<b>Activación estado de ánimo positivo</b>	<b>Creatividad Verbal</b>	<b>Creatividad Aplicada</b>	<b>Creatividad Visomotora</b>	<b>Creatividad Producto Creativo</b>
Verde	Gris	Gris	Verde	Verde

Fuente: Elaboración propia (2022).

**Figura 31**

*Propuesta de Guía de Color para Estimular la Creatividad en AVA.*



Fuente: Elaboración propia (2022).

## CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

A manera de conclusión, se presentan enseguida los hallazgos sobresalientes de esta investigación, derivados del planteamiento de investigación, la construcción del marco teórico, la experimentación, del análisis estadístico y la comparativa entre lo expuesto por los autores consultados en la literatura; las cuales pueden ser consideradas para continuar ampliando el conocimiento de la aplicación del color en el aprendizaje y en la mejora del desempeño en la creatividad.

Esta investigación surgió de la inquietud por mejorar los ambientes educativos de manera cromática, especialmente los utilizados por los estudiantes creativos de nivel superior como los de arquitectura y diseño. No obstante, debido al confinamiento por COVID 19 en el año 2020 y la necesidad de ampliar y dirigir los conocimientos al área virtual, se planteó la **pregunta general de investigación** ¿Cómo influye el color aplicado en los AVA en la creatividad de los estudiantes de AD que está enfocada a elaborar ejercicios de diseño que normalmente se llevan a cabo dentro de un taller?

A partir de la revisión exploratoria sobre los efectos del color, se planteó como **hipótesis general**: El color verde aplicado en un AVA colabora en la estimulación de la creatividad de los estudiantes en actividades de aprendizaje orientadas a la elaboración de ejercicios prácticos de diseño. Y como **objetivo general**: Evaluar la influencia del color verde aplicado a los elementos del AVA como la interfaz del instrumento y el fondo del aplicador de la prueba al realizar actividades creativas relacionadas con el diseño.

Se plantearon tres preguntas particulares para dar respuesta a la pregunta general. Con respecto a la **pregunta específica 1** ¿Cómo influye los rasgos demográficos y emocionales de los estudiantes en la capacidad creativa ante la exposición del color verde en un AVA?, se estableció el **OE1**: Valorar la influencia de los rasgos demográficos y emocionales de los estudiantes en la capacidad creativa ante la exposición del color verde en los AVA, el cual se cumplió mediante la aplicación de los instrumentos y la correlación de los resultados obtenidos; quedando resueltos de la siguiente manera:

Primero, se planteó la **hipótesis A**, *Ha: El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla, influye en el estado de ánimo de los estudiantes*, la cual fue aceptada ya que en un inicio se determinó el estado de ánimo de los estudiantes mediante el EVEA, los resultados arrojaron que el color verde aplicado tanto en el fondo del formulario como en el fondo del aplicador, influye en el estado de ánimo alegre, aunque sí se manifestó ansiedad

en menor porcentaje, que posiblemente se debió a factores ambientales externos no mencionados por los alumnos y que tampoco se incluyen en la batería de evaluación del estado de ánimo (EVEA).

En la etapa post prueba de ambos colores con un porcentaje mayor en el verde, los estudiantes en su mayoría manifestaron alegría. Estos resultados pudieron deberse al grado de motivación intrínseca derivada de la prueba, donde Diržytė, et al. (2021) afirma que la creatividad genera felicidad. Por otro lado, en la prueba gris manifestaron un mayor porcentaje de ansiedad.

Segundo, se estableció la **hipótesis B**, *Ha: El estado de ánimo de los estudiantes influye en la capacidad creativa*; la cual se aceptó debido a que los resultados obtenidos fueron mayores en los que manifestaron alegría en la prueba la verde versus la gris, en la cual las mujeres obtuvieron mayor puntaje y ellas se lo atribuyeron a que se les dio libertad para aplicar su capacidad creativa, su imaginación, y el agrado por las manualidades; aspectos que se vieron reflejados en el producto creativo y creatividad visomotora.

Es importante señalar que los estados de ánimo mostrados en relación al promedio de la creatividad pudieron haber sido afectados por factores físicos y sociales que no fueron controlables ni detectables en esta investigación, tales como el tiempo de aplicación, el horario, distractores como ruidos y temperaturas, interrupciones, mala conectividad, o necesidades fisiológicas (Annerstedt, et al., 2013; Escartín, 2000; Torres de León y Burgos Vargas, 2020).

Tercero, se planteó la **hipótesis D**, *Ha: Existen diferencias en la capacidad creativa entre hombres y mujeres*, la cual fue aceptada ya que los resultados mostraron que, las mujeres mostraron mayor puntaje en todas las variables, sin embargo queda de manifiesto en la creatividad visomotora y en el producto creativo, en los cuales integraron más detalles estéticos que los hombres. A pesar de que en varios estudios se afirma que no existe diferencias en las habilidades creativas entre hombres y mujeres, en este estudio si se acepta que las mujeres muestran más creatividad que los hombres en el área de diseño y dibujo, así como lo que expresan Amabile (1983), y Proudfoot et al. (2015).

Desde la perspectiva de estos resultados, aunque se evaluó de manera general, particularmente pudieron verse afectados por factores como la población y distribución muestra, que fue en mayor número de mujeres (Baer y Kaufman, 2008), la personalidad (Shaughnessy, 1998), grado de dominio de habilidades creativas y motrices, estilos de aprendizaje (O'Brien, 1989), estilo de pensamiento, motivación intrínseca y extrínseca, así

como el contexto (Runco y Kim, 2018; Isen y Reeve, 2005; Lubart y Thornhill-Miller, 2019) quedando como factores no controlables y limitantes.

En relación a la **pregunta específica 2** ¿Qué efecto causa el color verde de un AVA en la capacidad creativa de los estudiantes hacia las dimensiones verbal, visomotora, aplicada y en la elaboración de productos creativos? Se le pudo dar respuesta mediante el **OE2** Determinar el impacto del color verde de los AVA en la capacidad creativa de los estudiantes hacia las dimensiones: verbal, visomotora, aplicada y producto creativo; el cual se cumplió mediante la comparativa hecha por el promedio de los resultados de la EMUC aplicado en ambos colores.

Con respecto a la **hipótesis C**, se aceptó la *Ho: El color aplicado en el instrumento y el fondo de pantalla del aplicador, no influye en la capacidad creativa de los estudiantes*, dado los promedios generales en los cuales el color gris (neutral o acromático) obtuvo el mayor puntaje. Sin embargo, de manera particular, se obtuvo mejor resultado en la prueba verde en lo que respecta a la creatividad visomotora y a la creatividad manifestada en el producto creativo; en la prueba gris el mayor puntaje fue en la creatividad verbal y la aplicada o inventiva. Estos resultados posiblemente se deban a que en el color gris se le atribuye la neutralidad y claridad mental ideal para el trabajo intelectual y contribuyó a evitar distracciones emocionales e incrementar la concentración (Heller, 2012; Birren, 1961), e igualmente el estímulo a un pensamiento divergente y una movilidad de ideas (Birren, 1961; Perkins, 1993, citado en López et al., 1998).

En lo que refiere a la **pregunta específica 3**: ¿Cuál es la variación de los criterios de evaluación de fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración, en la capacidad creativa de los estudiantes mediante la exposición del color verde dentro de un AVA?, se planteó el **OE3**: Medir la variación en los criterios de evaluación fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración de la capacidad creativa de los estudiantes mediante la exposición del color verde aplicado a los AVA; el cual se cumplió mediante la clasificación del puntaje para cada una de las dimensiones con sus respectivos criterios de evaluación. En los resultados mostrados en la tabla 18 se expone que los promedios de la variable de creatividad aplicada fueron mayor en la prueba gris, con un promedio general de 1.61, donde el criterio de fluidez fue el más alto con 1.77. Por otra parte, la creatividad verbal tuvo el promedio mayor de todas las variables, sin embargo, fue más alta en la prueba gris con un promedio de 3.08; en ambas pruebas el criterio de evaluación más alto fue el de fluidez con 3.41.

Por otro lado, al analizar la creatividad visomotora, esta fue más alta en la prueba verde con un promedio total de 1.89 donde el criterio más alto fue la fluidez con 3.23. Asimismo, el promedio del producto creativo fue más alto en la prueba verde con 2.29 al promediar todos los criterios; sin embargo, en esta variable también la fluidez fue la más alta con un promedio de 3.42.

En el caso del mayor desempeño en las variables de creatividad visomotora y producto creativo en la prueba verde, coinciden con los hallazgos de la literatura, donde en el experimento de Fleury, et al. (2021), los puntajes de creatividad más altos fueron los que se llevaron a cabo en el ambiente natural verde simulado. Asimismo, es probable que el color verde, les ayudará a reducir la fatiga visual generada por las pantallas (Asaumi, et al., 1995) y a inducir al estudiante a un estado de tranquilidad adecuado para estimular su creatividad (Mattila, et al., 2020); esto en concordancia con lo afirmado por Goldstein (s.f. citado en Birren, 1961) que indica que en el color verde, se dan las condiciones necesarias para ejecutar las actividades (Birren, 1961).

Tomando en cuenta **otros resultados**, cabe destacar que la prueba se aplicó en los tres campus de la UABC, por lo cual se realizó una comparativa de promedios indicando la probabilidad de que algunos de los factores que inciden sobre los rasgos demográficos y emocionales, en particular la diferencia geográfica y ambiental, afectan directamente el desempeño creativo.

Por tal motivo, en relación con la diferencia entre la capacidad creativa de las tres facultades evaluadas, la FIAD ubicada en Ensenada fue la de mayor puntaje, seguido de la FAD ubicada en Mexicali, y por último la FCITEC ubicada en Valle de las Palmas (Tijuana). Los resultados pueden ser atribuidos a factores socioambientales y de ubicación geográfica los cuales se ven afectados por el clima, que también afectan de forma psicológica así como lo expresa Lubart y Thornhill-Miller (2019).

Al preguntar sobre el agrado de la percepción del color al término de la prueba, el color verde fue el mejor evaluado. Considerando pues que el verde es más agradable, sin embargo en las evaluaciones de creatividad verbal y aplicada, tiene mayor efecto un color neutral como el gris en aspectos de concentración, y claridad mental. Esto pudiera deberse a que el verde es considerado por algunos autores tan relajante, que puede ser un sedativo para la mente cuando necesita del trabajo intelectual, más no necesariamente cuando el trabajo es visomotor y los productos creativos son tangibles.

Así pues, los alcances de este estudio fueron logrados, se dio respuesta a las preguntas y se cumplió con los objetivos de investigación planteados. Asimismo, la hipótesis general se acepta, indicando que **el color verde aplicado a los AVA colabora en la estimulación de la creatividad de los estudiantes en actividades de aprendizaje orientadas a la elaboración de ejercicios prácticos de diseño**, que forman parte de la creatividad visomotora y el producto creativo.

A pesar de las condiciones y limitaciones de la prueba, los hallazgos de esta investigación apuntan a que el color aplicado en AVA, en particular el verde, sí influye de manera positiva tanto en el estado de ánimo como en la creatividad, especialmente en la visomotora que comprende el área de dibujo y procesos de diseño, así como en la elaboración de productos creativos; lo cual representa un aspecto importante para implementarse en el área de diseño y arquitectura. Igualmente, los resultados respecto a que las mujeres muestran mayor detalle en la creatividad, concuerdan con otros realizados por diferentes autores y que puede tener múltiples aplicaciones para mejorar el desempeño creativo y productividad, procurando un aprendizaje significativo para ambos sexos.

Estos hallazgos pueden ser de interés para diseñadores de software o interfaces didácticas; para docentes dedicados a la enseñanza de diseño, que requieran planear clases en formato digital, donde los productos entregables por los alumnos sean tangibles, y que deban mostrar, creatividad, innovación y estética. La propuesta de guía de color iniciada en esta investigación con tonalidades verdes y neutrales es el primer acercamiento a incluir o descartar de manera consciente y dirigida el uso del color para fomentar un buen estado emocional que ayude a mejorar el ambiente creativo y este a su vez que genere un aprendizaje idóneo y colaborativo.

Por último y de acuerdo con lo anterior, es necesario ampliar esta área del conocimiento para enriquecer los hallazgos de este estudio y poderlos aplicar en futuros proyectos. Por tanto surgen otras cuestiones que vale la pena darles seguimiento; por ejemplo, si se evaluara de nuevo la influencia del color bajo las mismas condiciones, ¿se obtendrían resultados similares ahora que las clases regresaron a formato presencial?, ¿Cuál sería el comportamiento del estado de ánimo y la creatividad de los estudiantes en un formato semipresencial?. ¿Si se modifican los colores, qué influencia tendrían sobre las dimensiones y criterios de evaluación de los diferentes tipos de creatividad?. Entre otras cuestiones que surgirán a medida que se adapten las clases o talleres de diseño a formato virtual, como una alternativa a la presencial.

## 6.1 LIMITACIONES DEL PRESENTE ESTUDIO

Dadas las condiciones mundiales de confinamiento derivados de la pandemia provocada por COVID-19, las restricciones fueron principalmente físicas y tecnológicas. No se logró tener control del ambiente del espacio de trabajo de los estudiantes como el clima, temperatura, luminosidad, ventilación en su lugar de trabajo, disminución de distractores, ruidos, entre otros.

Las herramientas tecnológicas y materiales requeridos fueron propiedad de los sujetos de estudio, no pudiendo controlar el tamaño de los monitores o dispositivos electrónicos, así como aspectos de calibración, luminosidad, brillo, contraste y saturación de los mismos. Los códigos de color asignados por el diseño de la prueba pudieron verse afectados por los aspectos mencionados anteriormente.

Del mismo modo, la conectividad del internet y la cantidad de megas disponibles en su equipo influyó en el tiempo que les tomó a algunos estudiantes terminar la prueba, ya que en ocasiones el sistema se cerraba, y tenían que comenzar de nuevo. Otros estudiantes se conectaron minutos más tarde, lo que también provocó que terminaran después del tiempo establecido.

Al ser conscientes de las limitaciones socio económicas, no se consideraron calidad ni marcas del equipo, herramientas ni material, así como tampoco requerir un gasto extra para adquirirlos. La prueba fue diseñada de tal manera que hicieran uso de lo que tuvieran a su disposición.

A pesar de que en el marco teórico se consideró el efecto fisiológico del color, para esta investigación no hubo manera de medir y evaluar este aspecto con instrumentos especializados, únicamente se les pidió hacer la prueba en línea para descartar deficiencia en la visión del color que pudiera afectar la realización de la prueba. En este sentido se confió en los resultados que ellos mencionaron tener.

Por otro lado, mediante el instrumento EVEA y las preguntas finales del formulario, se pudo evaluar el estado de ánimo, abarcando el aspecto psicológico. Sin embargo no se consideran los factores externos que pudieran incidir en el estado de ánimo del estudiante previo, durante y al final de la prueba; únicamente se preguntó el estado de ánimo que les generó haberla realizado.

Durante la prueba los estudiantes no prendieron su cámara, por lo cual no se pudieron hacer observaciones en aspectos de reacciones físicas o psicológicas derivadas

de los ejercicios; por tal motivo, se descarta la posible medición de concentración y atención y estado de ánimo de esta manera. Asimismo, debido a las limitaciones físicas en cuanto a distancia, tecnología y tiempo, no se evaluó el proceso creativo, únicamente el producto creativo final.

Tomando en cuenta que la creatividad debe llevarse a cabo en un ambiente tranquilo para resultados más precisos, se descartó el factor tiempo que tiene cada sección de la batería de pruebas EMUC para evitar la presión por terminar y que esto alterara el estado de ánimo.

## 6.2 RECOMENDACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Para dar seguimiento a esta investigación, se recomienda:

1. Experimentar con otros colores del espectro de luz implementado tanto en un AVA como en un ambiente controlado; de esta manera, tener un comparativo de cuál color funciona mejor de acuerdo a las diferentes variables que se evalúan en las pruebas y continuar incorporando colores a la guía propuesta en la tabla 29.
2. Asimismo, como futura línea de investigación considerar evaluar la creatividad mediante la influencia del color a través del tiempo de exposición ya que los resultados pudieran arrojar otros datos interesantes; se recomienda modificar los colores por un tiempo establecido y realizar evaluaciones pre y post a un mismo grupo para darle seguimiento tanto a sus emociones, estados de ánimo, capacidad creativa, así como la evaluación del proceso creativo.
3. Como parte de la mejora en el confort ambiental para fomentar la creatividad, se recomienda integrar elementos verdes como plantas, posters, pinturas o decoraciones con murales cromáticos que inspiren al estudiante y fomenten su creatividad visual y motriz en clases presenciales y virtuales.
4. Con el fin de darle seguimiento a esta investigación, continuar con la creación de un programa de medición virtual que permita la integración de las baterías de evaluación, así como sus respectivas rúbricas comprendidas en la metodología de este estudio con el objetivo de facilitar a los expertos la evaluación de estos instrumentos.

5. Por último, realizar colaboraciones con asociaciones internacionales como la AIC (*International Colour Association*), quienes cuentan con grupos de estudio ligados a laboratorios especializados, los cuales abordan el color desde la perspectiva de la educación, arte y diseño, ambiente, visión y percepción del color. De esta forma seguir explorando y contribuyendo en esta área del conocimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Tobin, M. del C. (2017). Los entornos virtuales de aprendizaje y su pertinencia en las escuelas de Diseño. *Zincografía*, (2), 35–45.  
<https://doi.org/10.32870/zcr.v0i2.35>
- Aguilera-Hernández, R. A. (2011). Análisis de los modelos que evalúan la creatividad en los productos publicitarios (Universidad Autónoma de Barcelona). Retrieved from <https://ddd.uab.cat/record/88589?ln=ca>
- Aladağ, E., Arıkan, A., y Özenoğlu, H. (2021). Nature education: Outdoor learning of map literacy skills and reflective thinking skills towards problem-solving. *Thinking Skills and Creativity*, 40 (December 2020). <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100815>
- Al-Ayash, A., Kane, R. T., Smith, D., y Green-Armytage, P. (2016). The influence of color on student emotion, heart rate, and performance in learning environments. *Color Research and Application*, 41(2), 196–205. <https://doi.org/10.1002/col.21949>
- Alcalde Alvites, M. A. (2015). Daltonismo y uso del computador en educación a distancia. *Hamut'ay*, 2(1), 32–48.
- Alegria, I., et. al. (2013). Estudio De Una Anomalía Genética : El Daltonismo. *les*, 4, 10. <http://www.cac.es/cursomotivar/resources/document/2012/005.pdf>
- Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(2), 357–376. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.2.357>
- Andrews, J. L., Foulkes, L., y Blakemore, S. J. (2020). Peer Influence in Adolescence: Public-Health Implications for COVID-19. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(8), 585–587. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.05.001>
- Annerstedt, M., Jönsson, P., Wallergård, M., Johansson, G., Karlson, B., Grahn, P., Hansen, Å. M., y Währborg, P. (2013). Inducing physiological stress recovery with sounds of nature in a virtual reality forest - Results from a pilot study. *Physiology and Behavior*, 118, 240–250. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.05.023>
- Ante, B., Gonzalez, R., Lopez, X., Peleteiro, C., Rodriguez, C., y Ruibal, N. (2011). A bit more color. *Hospital Room Therapy. Arte Individuo Y Sociedad*, 23(SI), 203–211. [https://doi.org/10.5209/rev\\_ARIS.2011.v23.36756](https://doi.org/10.5209/rev_ARIS.2011.v23.36756)
- Aqda, M. F., Hamidi, F., y Ghorbandordinejad, F. (2011). The impact of constructivist and cognitive distance instructional design on the learner's creativity. *Procedia Computer Science*, 3, 260–265. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.044>

- Aranguren, M. (2013). Emoción y creatividad: Una relación compleja. *Suma Psicológica*, 20(2), 217–230. <https://doi.org/10.14349/sumapsi2013.1196>
- Arellano Rubio, A. U. (2020). Los estilos de liderazgo y su relación con la creatividad de los trabajadores del gobierno regional de Tacna, en el año 2017. [Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/browse?type=author&value=Castillo+Navarrete%2C+Ramón+Vicente&locale-attribute=es>
- Asami, H., Nishina, H., Nakamura, H., Masui, Y., y Hashimoto, Y. (1995). Effect of Ornamental Foliage Plants on Visual Fatigue Caused by Visual Display Terminal Operation. *Shokubutsu Kojo Gakkaishi*, 7, 138-143. <https://www.semanticscholar.org/paper/Effect-of-Ornamental-Foliage-Plants-on-Visual-by-Asami-Nishina/dd9130c6495d7a77da9a8dc6649b4fbcd82df15b>
- Askland, H. H., Williams, A., y Ostwald, M. J. (2012). Assessing creativity: supporting learning in architecture and design (Issue January 2012). Australian Government office for learning and teaching (OLT). [https://www.researchgate.net/publication/325395859\\_Assessing\\_Creativity\\_Supporting\\_Learning\\_in\\_Architecture\\_and\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/325395859_Assessing_Creativity_Supporting_Learning_in_Architecture_and_Design)
- Atan, A. S. bin, y Rosli, M. S. bin. (2019). E-Learning for Enhancing Creative Thinking Among University Students. *Jurnal Kemanusiaan*, 17(1-S), 49–53.
- Atchley, R. A., Strayer, D. L., y Atchley, P. (2012). Creativity in the Wild: Improving Creative Reasoning through Immersion in Natural Settings. *PLoS ONE*, 7(12), 10–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051474>
- Bachenheimer, H. (2005). El Color y los métodos de aprendizaje. 176. Retrieved from [https://books.google.com.co/books?id=0dsiEKM4pB0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_atb#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=0dsiEKM4pB0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false)
- Baer, J., y Kaufman, J. C. (2008). Gender differences in creativity. *Journal of Creative Behavior*, 42(2), 75–105. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2008.tb01289.x>
- Ball, P., y Ruben, M. (2004). Color theory in science and art: Ostwald and the Bauhaus. *Angewandte Chemie - International Edition*, 43(37), 4842–4846. <https://doi.org/10.1002/anie.200430086>
- Bakker I.C., Van der Voord, D.J.M. (2010), The influence of plants on productivity: a critical assessment of research findings and test methods. *Facilities*, 28(9/10), 416-439
- Batey, M., Hughes, D. J., Crick, L., y Toader, A. (2020). Designing creative spaces: an experimental examination of the effect of a nature poster on divergent thinking. *Ergonomics*, 64(1), 139–146. <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1811398>

- Bermúdez Plata, R. (2017). El taller de escritura creativa y la producción escrita [Universidad Pedagógica Nacional].  
<http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/53/browse?type=author&value=Bermúdez+Plata%2C+Roger>
- Birren, F. (1961). Color Psychology and color therapy. The Citadel Press. Secaucus, New Jersey. 43-364.
- Birren, F. (1961). The inspired mystics. Color Psychology and Color Therapy. A factual Study of the influence of color on human life. (20-26). Chicago, Illinois: Pickle Partner Publishing.
- Bonnardel, N., Piolat, A., y Le Bigot, L. (2011). The impact of colour on Website appeal and users' cognitive processes. *Displays*, 32(2), 69–80.  
<https://doi.org/10.1016/j.displa.2010.12.002>
- Boyatzis, C. J., y Varghese, R. (1994). Associations with Colors. *The Journal of Genetic Psychology: Research and Theory on Human Development*, 155(1), 77–85.  
<https://doi.org/10.1080/00221325.1994.9914760>
- Brennan, D.S. (2021). Students' mental health deteriorating during pandemic. 1-feb-2021, de The San Diego Union Tribune Sitio web:  
<https://www.sandiegouniontribune.com/news/education/story/2021-02-01/students-mental-health-deteriorating-during-pandemic-lockdowns>
- Bringslimark, T., Hartig, T., y Patil, G. G. (2009). The psychological benefits of indoor plants: A critical review of the experimental literature. *Journal of Environmental Psychology*, 29(4), 422–433. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.05.001>
- Brooker, A., y Franklin, A. (2016). The effect of colour on children's cognitive performance. *British Journal of Educational Psychology*, 86(2), 241–255.  
<https://doi.org/10.1111/bjep.12101>
- Candolfi Arballo, N., Torres de León, G. A., y Rodríguez Tapia, B. (2018). Casos de éxito en aprendizaje ubicuo y social mediado con tecnologías. En Allueva Pinilla, A. I.; Alejandro Marco, J. L. (Ed.), *Casos de éxito en aprendizaje ubicuo y social mediado con tecnologías* (1ra ed., pp. 25–33).
- Canté, J. F. (2017). Color psychology applied to virtual courses to improve the level of learning in students. *Grafica*, 5(9), 51. <https://doi.org/10.5565/rev/grafica.57>
- Cao, A., y Trigo Aza, E. (1998). Creatividad motriz. *Intervención en Conductas Motrices Significativas*, 621–631. Última Consulta febrero 22, 2022.  
[https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/9805/CC\\_40\\_2\\_art\\_47.pdf](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/9805/CC_40_2_art_47.pdf)

- Castillo Navarrete, R. V. (2020). Percepción de la creatividad de los docentes de una unidad educativa Guayaquil, 2019. [Universidad César Vallejo].  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/browse?type=author&value=Castillo+Navarrete%2C+Ramón+Vicente&locale-attribute=es>
- Chibás-Ortiz, F., Borroto-Carmona, G., y de Almeida-Santos, F. (2014). Gestión de la creatividad en entornos virtuales de aprendizaje colaborativos: un proyecto corporativo de EAD. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, (43), 143–151. <https://doi.org/10.3916/C43-2014-14>
- Ching, Francis (2002). *Arquitectura, forma, espacio y orden*. Gustavo Gili. Barcelona, p 39.
- Chulvi, V., Martínez, B., Baquero, M., Herráiz, S., y Vidal, R. (2009). Métricas para la creatividad, y su enfoque para la enseñanza en las universidades. XIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, 2206–2214. Retrieved from [https://www.aepro.com/index.php/es/repository/congresos/congresos\\_badajoz2009/congresos\\_badajoz2009\\_10/METRICAS-PARA-LA-CREATIVIDAD-Y-SU-ENFOQUE-PARA-LA-ENSEÑANZA-EN-LAS-UNIVERSIDADES/](https://www.aepro.com/index.php/es/repository/congresos/congresos_badajoz2009/congresos_badajoz2009_10/METRICAS-PARA-LA-CREATIVIDAD-Y-SU-ENFOQUE-PARA-LA-ENSEÑANZA-EN-LAS-UNIVERSIDADES/)
- Colorlite. (2022). Base científica. 7-sept-2021, de Colorlite Sitio web: <https://www.es.colorlitelens.com/informacion-correccion-del-daltonismo.html#publications>
- Corazza, G. E. (2016). Potential Originality and Effectiveness: The Dynamic Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*, 28(3), 258–267. <https://doi.org/10.1080/10400419.2016.1195627>
- Cross, N. (2002). *Métodos de Diseño. Estrategias para el diseño de productos*. Limusa Wiley, México, pp. 43–57, 175–184
- Csikszentmihalyi, M. (2013). *Creativity, pathophysiology of discovery and invention*. New York: Harper Perennial Modern Classics, New York.
- Dael, N., Perseguers, M. N., Marchand, C., Antonietti, J. P., y Mohr, C. (2016). Put on that colour, it fits your emotion: Colour appropriateness as a function of expressed emotion. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(8). <https://doi.org/10.1080/17470218.2015.1090462>
- Dahlén, M. (2008). *Creativity Unlimited*, Jhon Wiley, USA, pp. 9–17 y 59–66.

- Daly, J., Burchett, M., y Torpy, F. (2010). Plants in the classroom can improve student performance. National Interior Plantscape Association, (October), 1–9.
- Dargahi, H., y Rajabnezhad, Z. (2014). Un estudio de revisión de la terapia del color. 2014. Journal of health administration. 17 (56) :19-32. <http://jha.iiums.ac.ir/article-1-1406-en.html>
- De Bono, E. (1994) El pensamiento creativo. El poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas. Barcelona: Paidós.
- Del Pino-Sedeño, T., Peñate, W., y Bethencourt, M. (2010). *La escala de valoración del estado de ánimo*. 36, 19–32. <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/6066%0D>
- Directorate-General for Enterprise and Industry (European Commission) (2004). Innovation management and the knowledge driven economy. 55-122. Brussels- Luxembourg: ECSC-EC-EAEC. Retrieved from <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/dd46213f-89e1-4c20-ad21-f3adca0b0f7f>
- Diržytė, A., Kačerauskas, T., y Perminas, A. (2021). Associations between happiness, attitudes towards creativity and self-reported creativity in Lithuanian youth sample. *Thinking Skills and Creativity*, 40(April), 100826. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100826>
- Duyan, F., y Ünver, R. (2016). A research on the effect of classroom wall colours on student's attention. *A/Z ITU Journal of the Faculty of Architecture*, 13(2), 73–78. <https://doi.org/10.5505/itujfa.2016.57441>
- Eishani, K. A., Saa'd, E. A., y Nami, Y. (2014). The Relationship between Learning Styles and Creativity. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 114, 52–55. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.655>
- El Sadek, M., Sayaka, S., Fujii, E., Koriesh, E., Moghazy, E., y El Fatah, Y. A. (2013). Human emotional and psycho-physiological responses to plant color stimuli. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 11(3–4), 1584–
- El Universal (2008). En México, más de dos millones de de hombres padecen daltonismo. Agosto 28 del 2022, de El Universal Sitio web: <https://archivo.eluniversal.com.mx/articulos/46010.html#:~:text=Aproximadamente%20el%204%20por%20ciento,el%20rojo%20y%20el%20verde.>
- Elliot, A. J. (2015). Color and psychological functioning: A review of theoretical and empirical work. *Frontiers in Psychology*, 6(APR), 1–8 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00368>

- Emery, K. J., y Webster, M. A. (2019). Individual differences and their implications for color perception. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 30, 28–33. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.05.002>
- Engelbrecht, K. (2003). The impact of color on marketing (review). NeoCon Perkins & Will, 2206–2214. <https://doi.org/10.1108/00251740610673332>
- Escartín, E. R. (2000). La realidad virtual, una tecnología educativa a nuestro alcance. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 15, 1. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/citart?info=link&codigo=1399764&orden=59783>
- Espejo Leupin, R. M. (2016). ¿Pedagogía Activa o Métodos Activos? El Caso Del Aprendizaje Activo En La Universidad. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 10(1), 16. <https://doi.org/10.19083/ridu.10.456>
- Esquivias, M. T. (2004). Creatividad: Definiciones, Antecedentes y Aportaciones. *Revista UNAM*, 5(1), 1–17.1591.
- Fasko, D. J. (2001). Education and creativity. *Creativity Research Journal*, (February 2013), 37–41. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809324-5.23737-1>
- Fernández-Romero, A. (2005). Creatividad e innovación en empresas y organizaciones, Técnicas para la resolución de problemas (Vol. 29; S. A. Ediciones Día de Santos, ed.). España.
- Fleury, S., Blanchard, P., y Richir, S. (2021). A study of the effects of a natural virtual environment on creativity during a product design activity. *Thinking Skills and Creativity*, 40 (April), 100828. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100828>
- Forgeard, M. J. C., y Mecklenburg, A. C. (2013). The two dimensions of motivation and a reciprocal model of the creative process. *Review of General Psychology*, 17(3), 255–266. <https://doi.org/10.1037/a0032104>
- Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H., y Gaston, K. J. (2007). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*, 3(4), 390–394. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0149>
- Gaines, K. S., Curry, Z. D. (2011). The inclusive classroom: The effects of color on learning and behavior. *Journal of Family & Consumer Sciences Education*, 29(1), 46–57. Retrieved from <http://www.natefacs.org/Pages/v29no1/v29no1Gaines.pdf>
- Garaigordobil Landazabal, M., y Pérez Fernández, J. I. (2002). Efectos de la participación en el programa de arte Ikertze sobre la creatividad verbal y gráfica. *Anales de Psicología*, 18(1), 95–110.

- García-Allen, J. (2016). Psicología del color: significado y curiosidades de los colores. 14-Marzo-2021, de Psicología y mente Sitio web: <https://psicologiymente.com/miscelanea/psicologia-color-significado>
- Gardner, H. (1997). Arte, mente y cerebro. Paidós, Barcelona, 1997, pp. 378–394.
- Gheyasi, S. (2012). The impact of color application on the learning of 5th grade, primary school students from their perspective in Chevar District of Ilam city, Iran. *Indian Journal of Science and Technology*, 5(8), 3204–3207.
- Gil, S., y Le Bigot, L. (2016). Colour and emotion: children also associate red with negative valence. *Developmental Science*, 19(6). <https://doi.org/10.1111/desc.12382>
- Gilbert, A. N., Fridlund, A. J., y Lucchina, L. A. (2016). The color of emotion: A metric for implicit color associations. *Food Quality and Preference*, 52, 203–210. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.04.007>
- González-Méndez, E., López-González, J., García G. y Álvarez, T. (2019). Principales consecuencias para la salud derivadas del uso continuado de nuevos dispositivos electrónicos con PVD. *Rev Esp Salud Pública*, 93, 1–11.
- Grzybowski, A., y Kupidura-Majewski, K. (2019). What is color and how it is perceived? *Clinics in Dermatology*, 37(5), 392–401. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2019.07.008>
- Gul, S., Nadeem, K. N., y Aslam, A. (2015). Chromo therapy- An Effective Treatment Option or Just a Myth?? Critical Analysis on the Effectiveness of Chromotherapy. *American Research Journal of Pharmacy*, 1(2), 62–70. <https://doi.org/10.21694/2380-5706.15002>
- Hadi, N. S., Tawfeeq, T. M., y Gh Saeed, M. (2014). User Interface Designing: Colour Therapy Sharing Application. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 3(8), 343–350. [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34431702/V3I8\\_IJERTV3IS080061.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493698390&Signature=QawfKbdDHZEDn8WhNCpzjLw7%2BaQ%3D&response-content-disposition=inline%3B+file+name%3DUser\\_Interface\\_Designing\\_C](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34431702/V3I8_IJERTV3IS080061.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493698390&Signature=QawfKbdDHZEDn8WhNCpzjLw7%2BaQ%3D&response-content-disposition=inline%3B+file+name%3DUser_Interface_Designing_C)
- Han, K. T. (2009). Influence of limitedly visible leafy indoor plants on the psychology, behavior, and health of students at a junior high school in Taiwan. *Environment and Behavior*, 41(5), 658–692. <https://doi.org/10.1177/0013916508314476>
- Hanada, M. (2018). Correspondence analysis of color–emotion associations. *Color Research and Application*, 43(2), 224–237. <https://doi.org/10.1002/col.22171>

- He, W. J., Wong, W., Li, Y., y Xu, H. (2013). A study of the greater male variability hypothesis in creative thinking in Mainland China: Male superiority exists. *Personality and Individual Differences*, 55(8), 882–886. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2013.07.017>
- Heidig, S., Müller, J., y Reichelt, M. (2015). Emotional design in multimedia learning: Differentiation on relevant design features and their effects on emotions and learning. *Computers in Human Behavior*, 44(May 2019), 81–95. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.009>
- Heller, Eva. (2012). *Psicología del color. Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (Sexta Ed)*. México D.F.: McGraw Hill.
- Herrera, M. (2002). Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos. *Reencuentro*, 35, 69–74. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34003507>
- Herrera, M. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(5), 2. <https://doi.org/10.35362/rie3852623>
- Herrera, M. (2010). Investigación y diseño: reflexiones y consideraciones con respecto al estado de la investigación actual en diseño, No solo usabilidad: revista sobre personas, diseño y tecnología. Sitio web: [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/investigacion\\_diseno.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/investigacion_diseno.htm) consultado el 19 de Septiembre de 2019
- Hope, N. (2018). What role can colour play in user interface design? 25-Dic-2020, de academia.edu Sitio web: [https://www.academia.edu/36030978/The\\_role\\_colour\\_can\\_play\\_in\\_user\\_interface\\_design?auto=download&email\\_work\\_card=download-paper](https://www.academia.edu/36030978/The_role_colour_can_play_in_user_interface_design?auto=download&email_work_card=download-paper)
- Horn, D., y Salvendy, G. (2006). Consumer-based assessment of product creativity: A review and reappraisal. *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*, 16(2), 155–175. <https://doi.org/10.1002/hfm.20047>
- Human Body (2006). San Diego, Ca. Silver Dolphin books.
- Hupka, R. B., Zaleski, Z., Otto, J., Reidl, L., y Tarabrina, N. V. (1997). The colors of anger, envy, fear, and jealousy: A cross-cultural study. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 28(2), 156–171. <https://doi.org/10.1177/0022022197282002>

- Ibarra-Villalón, H. (2019). *¿Por qué el cielo es azul?*.  
<https://www.researchgate.net/publication/319880879>
- Isen, A. M., y Reeve, J. (2005). The influence of positive affect on intrinsic and extrinsic motivation: Facilitating enjoyment of play, responsible work behavior, and self-control. *Motivation and Emotion*, 29(4), 297–325. <https://doi.org/10.1007/s11031-006-9019-8>
- Johnson, M. (2018). Teoría de la creatividad. 23-06-2021, de Psicología-online Sitio web:  
<https://www.psicologia-online.com/teoria-de-la-creatividad-2607.html>
- Jonauskaite, D., Wicker, J., Mohr, C., Dael, N., Havelka, J., Papadatou-Pastou, M., ... Oberfeld, D. (2019). A machine learning approach to quantify the specificity of colour–emotion associations and their cultural differences. *Royal Society Open Science*, 6(9), 190741. <https://doi.org/10.1098/rsos.190741>
- Jonauskaite, D., Tremea, I., Bürki, L., Diouf, C. N., y Mohr, C. (2020). To see or not to see: Importance of color perception to color therapy. *Color Research and Application*, 45(3), 450–464. <https://doi.org/10.1002/col.22490>
- Juárez, F., Villatoro, J. A. y López, E. K. (2002). *Apuntes de Estadística Inferencial*. Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente.
- Jue, J., y Kwon, S. M. (2013). Does colour say something about emotions?: Laypersons' assessments of colour drawings. *Arts in Psychotherapy*, 40(1), 115–119. <https://doi.org/10.1016/j.aip.2012.12.005>
- Kaestner, E. (2019). Recommendations on how to alter an environment design that enhances user ability to perform the creative problem- solving process. Auburn University.
- Kreitler, S., y Casakin, H. (2009). Motivation for creativity in design students. *Creativity Research Journal*, 21(2–3), 282–293. <https://doi.org/10.1080/10400410902861471>
- Kurt, S., y Osueke, K. K. (2014). The Effects of Color on the Moods of College Students. *SAGE Open*, 4(1), 215824401452542. <https://doi.org/10.1177/2158244014525423>
- Kuška, M., Trnka, R., Mana, J., y Nikolai, T. (2020). Emotional Creativity: A Meta-analysis and Integrative Review. *Creativity Research Journal*, 32(2), 151–160. <https://doi.org/10.1080/10400419.2020.1751541>
- Kwallek, N., Lewis, C. M., Lin-Hsiao, J. W. D., y Woodson, H. (1996). Effects of nine monochromatic office interior colors on clerical tasks and worker mood. *Color Research and Application*, 21(6), 448–458. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6378\(199612\)21:6<448::AID-COL7>3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6378(199612)21:6<448::AID-COL7>3.0.CO;2-W)

- 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>
- Laipe, M. (2005). Evaluación de la Creatividad. *Liberabit*, (11), 35–39.
- Lárraga, R., Rivera, R. (2017). El proceso metodológico creativo: Arquitectura para el Desarrollo Comunitario. (Primera Ed). Universidad de Málaga, España.
- Lengen, C. (2015). The effects of colours, shapes and boundaries of landscapes on perception, emotion and mentalising processes promoting health and well-being. *Health and Place*, 35, 166–177. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2015.05.016>
- Lichtenfeld, S., Elliot, A. J., Maier, M. A., y Pekrun, R. (2012). Fertile Green: Green Facilities Facilitate Creative Performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 38(6), 784–797. <https://doi.org/10.1177/0146167212436611>
- López-Cruz, C. (2009). La interfaz gráfica educativa , para alumnos de educación media superior. Universidad Autónoma Metropolitana.
- López Martínez, O., Prieto Sánchez, M. D., y Hervás Avilés, R. (1998). Creatividad, superdotación y estilos de aprendizaje: hacia un modelo integrador. *FAISCA. Revista de Altas Capacidades*, 6, 86–108. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2476212>
- Lubart, T., y Thornhill-Miller, B. (2019). Creativity: An Overview of the 7C's of Creative Thought. *Psychology of Human Thought*, April, 277–305. <https://doi.org/10.17885/heiup.470.c6678>
- Mahnke, F. (1996). *Color-Environment-Human-Response*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Mahnke, F. (2012). Color in Architecture — More Than Just Decoration. *Architect*, 1–5.
- Mangisch, G. C., y Mangisch Spinelli, M. D. R. (2020). El uso de dispositivos móviles como estrategia educativa en la universidad. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), 201–222. <https://doi.org/10.5944/ried.23.1.25065>
- Martínez-Villagrasa, B., Esparza, D., y Corniñas, S. (2019). Competencias Creativas: entre la práctica y la educación en diseño. *Principios y Prácticas Del Diseño*, 1(1). <https://doi.org/http://doi.org/10.18848/2641-4406/CGP/v01i01/45-56>
- Mattila, O., Korhonen, A., Pöyry, E., Hauru, K., Holopainen, J., y Parvinen, P. (2020). Restoration in a virtual reality forest environment. *Computers in Human Behavior*, 107(January). <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106295>

- McLeod, J. (2016). *Colour Psychology Today*. John Hunt Publishing. Edición de Kindle.
- Medellín Vargas, F. E. (2013). Apuntes sobre el proceso creativo. *Mediaciones*, 11, 76–82. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/NOMBRES/article/view/2101/1089>
- Meerwein, G., Rodeck, B., y Mahnke, F. H. (2007). Color Communication in Architectural Space. In *Color - Communication in Architectural Space*. Birkhäuser Verlag AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8286-5>
- Meggs, S. M., Greer, A., y Collins, S. (2012). Virtual reality in interior design education: Enhanced outcomes through constructivist engagement in second life. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, 7(1), 19–35. <https://doi.org/10.4018/jwlтт.2012010102>
- Mehta, R., y Zhu, R. (2009). Blue or red? Exploring the effect of color on cognitive task performances. *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.1169144>
- Mendoza, A. G., Escobedo, P. A. S., y Cuervo, A. A. V. (2009). Validación de un instrumento para medir la creatividad en adolescentes sobresalientes. *Revista In Internacional de Psicología*, 10(01), 1–34. <https://doi.org/10.33670/18181023.v10i01.53>
- Moncayo, C., Quesada, I., y Rodríguez, M. (2017). Influencia de una estrategia cromática configurada por colores cálidos en el desarrollo de habilidades creativas en estudiantes del programa de fisioterapia de la UAM. (Universidad Autónoma de Manizales). <https://repositorio.autonoma.edu.co/handle/11182/318>
- Monje Álvarez, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. *Universidad Surcolombiana*, 1–216. <http://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo++Guía+didáctica+Metodología+de+la+investigación.pdf>
- Morton J. (2019). Why color matters. 11- Mayo- 2021, de Colorcom Sitio web: <https://www.colorcom.com/research/why-color-matters>
- O'Brien, L. (1989). Learning Styles: Make the Student Aware. *NASSP Bulletin*, 086, 8–10. <https://doi.org/10.1177/019263658907351913>.
- Paakki, M., Sandell, M., y Hopia, A. (2019). Visual attractiveness depends on colorfulness and color contrasts in mixed salads. *Food Quality and Preference*, 76 (December 2018), 81–90. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.04.004>
- Pérez Porto, Julián y Merino, María. (2021). Definición de color. 28 de mayo 2020, de definicion. de Sitio web: <https://definicion.de/color/>

- Pimentel, J. (2015). Teorías de la luz y el color en la época de las luces. De Newton a Goethe. *ARBOR*, 191(775). doi: <http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2015.775n5003>
- Pino-sedeño, T., Peñate, W., y Bethencourt, M. (2010). La escala de valoración del estado de ánimo. 36, 19–32. <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/6066>
- Plass, J. L., Heidig, S., Hayward, E. O., Homer, B. D., y Um, E. (2014). Emotional design in multimedia learning: Effects of shape and color on affect and learning. *Learning and Instruction*, 29, 128–140. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.02.006>
- Pozo, G. (2017). Pedagogía En La Arquitectura. *Academia.Edu*. [http://www.academia.edu/download/52210562/Ensayo\\_Grover\\_.pdf](http://www.academia.edu/download/52210562/Ensayo_Grover_.pdf)
- Pozzi, F., y Ott, M. (2009). Fostering creativity in online collaborative learning environments. *CEUR Workshop Proceedings*, 536(January). [https://www.researchgate.net/publication/257141715\\_Fostering\\_creativity\\_in\\_online\\_Learning\\_environments](https://www.researchgate.net/publication/257141715_Fostering_creativity_in_online_Learning_environments)
- Prado-Serrano, A., Camas-Benitez, T., y Laredo-Mendiola, L. (2008). Sensopercepción del color. *Rev Mex Oftalmol*, 82(2), 101–110.
- Proudfoot, D., Kay, A. C., y Koval, C. Z. (2015). A Gender Bias in the Attribution of Creativity: Archival and Experimental Evidence for the Perceived Association Between Masculinity and Creative Thinking. *Psychological Science*, 26(11), 1751–1761. <https://doi.org/10.1177/0956797615598739>
- Puertas Céspedes, S. A. (2016). La estimulación de los diferentes tipos de pensamiento creativo en niños entre los 8 y los 11 años, a través de la escritura de mitos sobre el origen del universo. *Forma y Función*, 29(1), pp. 103–131.
- Quintero, J., Munévar, F. I., y Álvarez, D. Y. (2009). Ambientes naturales y ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Colombiana de Educación*, 56, 12–37.
- Regader, B. (S.F). Los 7 rasgos de personalidad de las personas creativas. 24-abril-2020, de psicología y mente Sitio web: <https://psicologiyamente.com/inteligencia/rasgos-de-personalidad-personas-creativa>
- Rogers, K. (2015). An introduction to color and applied color psychology as it pertains to the virtual learning experience and student achievement.
- Runco, M., Kim, D. (2018). The four ps of creativity: Person, process, press, and product. In *The Curated Reference Collection in Neuroscience and Biobehavioral Psychology*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809324-5.06193-9>

- Sadler-Smith, E. (2015). Wallas' Four-Stage Model of the Creative Process: More Than Meets the Eye? *Creativity Research Journal*, 27(4), 342–352. <https://doi.org/10.1080/10400419.2015.1087277>
- Sandoval-Murillo, P. (2013). Un estudio sobre la creatividad de los estudiantes de diseño gráfico. Universidad de Sonora.
- Sánchez, P., García, A., y Valdés, Á. (2009). Validez y confiabilidad de un instrumento para medir la creatividad en adolescentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(6). <https://rieoei.org/historico/deloslectores/3014Escobedo.pdf>
- Sanz, J. (2013). *Escala de valoración del estado de ánimo (EVEA)*. [https://www.ucm.es/data/cont/docs/39-2013-04-19-Ficha\\_tecnica\\_EVEA.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/39-2013-04-19-Ficha_tecnica_EVEA.pdf)
- Schultz, P. W. (2002). Inclusion with Nature: The Psychology Of Human-Nature Relations. *Psychology of Sustainable Development*, 61–78. [https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0995-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0995-0_4)
- Shanahan, L., Steinhoff, A., Bechtiger, L., Murray, A. L., Nivette, A., Hepp, U., ... Eisner, M. (2020). Emotional Distress in Young Adults during the COVID-19 Pandemic: Evidence of Risk and Resilience from a Longitudinal Cohort Study. *Psychological Medicine*. <https://doi.org/10.1017/S003329172000241X>
- Shaughnessy, M. (1998). An Interview with E. Paul Torrance: About Creativity. *Educational Psychology Review*, 10(4), 441–452. <https://doi.org/10.1023/A:1022849603713>
- Shibata, S., y Suzuki, N. (2004). Effects of an indoor plant on creative task performance and mood. *Scandinavian Journal of Psychology*, 45(5), 373–381. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2004.00419>.
- Singh, S. (2006). The impact of color on marketing (review). *Management Decision*, 44(6), 783–789. <https://doi.org/10.1108/00251740610673332>
- Sokolova, M. V., y Fernández-Caballero, A. (2015). A Review on the Role of Color and Light in Affective Computing. *Applied Sciences (Switzerland)*, 5(3), 275–293. <https://doi.org/10.3390/app5030275>
- Songkram, N. (2017). Online course design for creativity and innovative skills in virtual cultural ASEAN community: From research to empirical practice. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(1), 4–20. <https://doi.org/10.3991/ijet.v12i01.6032>
- Studente, S., Seppala, N., y Sadowska, N. (2016). Facilitating creative thinking in the classroom: Investigating the effects of plants and the colour green on visual and

- verbal creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 19, 1–8.  
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.09.001>
- Talaei, M. (2013). Study of Human Reactions than Color and its Effects on Advertising. *International Journal of Accounting Research*, 1(2), 18–26.  
<https://doi.org/10.12816/0001130>
- Taylor, C., Ivcevic, Z., Moeller, J., y Brackett, M. (2020). Gender and support for creativity at work. *Creativity and Innovation Management*, 29(3), 453–464.  
<https://doi.org/10.1111/caim.12397>
- Tharangie, K., Irfan C., Yamad K., y Marasinghe, A. (2010). Kansei Colour Concepts to Improve Effective Colour Selection in Designing Human Computer Interfaces. *International Journal of Computer Science Issues - IJCSI*, 7(3), 21–25.  
<http://www.ijcsi.org/articles/Geographic-information-system-of-local-poverty-reduction-using-basic-need-approach-concept-with-fuzzy-multicriteria-decision-analysis-mcda-method.php%0Ahttp://www.ijcsi.org/papers/IJCSI-10-6-1-209-216.pdf>
- Tofle, R., Schwartz, B., Yoon, S., y Max-Royale, a. (2004). Color In Healthcare Environments - A Research Report. Retrieved from [www.chereseach.org](http://www.chereseach.org)
- Toledo González, N., Ríos Gómez, M. S., y Franco López, M. M. G. (2018). Estudio de la Creatividad en alumnos de nivel superior a través del instrumento Evaluación Múltiple de la Creatividad. *Memorias Del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals*, pp. 3415–3417.
- Torrance, P. (2018). *Tests of Creative Thinking: Norms—Technical Manual*. 16.
- Torres de León, G., Fierro, S., y Landeros, H. (2016). Elementos de la comunicación visual a considerar en el desarrollo de material didáctico digital. *Revista Internacional de Tecnologías En La Educación*, 2(1).  
<https://journals.epistemopolis.org/index.php/tecnologiasedu/article/view/961/525>
- Torres de León, G. A. (2018). Preferencia en la percepción visual de las tonalidades cromáticas del modelo HSB hacia los eventos de instrucción: motivar, informar y atender. *Universidad Autónoma Metropolitana*.
- Torres de León, G. A., y Burgos Vargas, M. (2020). Reacciones y conductas hacia eventos de instrucción en la proyección de un material didáctico digital. En Allueva Pinilla, A. I.; Alejandro Marco, J. L. (Ed.), *Prácticas docentes en los nuevos escenarios tecnológicos de aprendizaje* (1ra ed., pp. 151–159). Prensas de la Universidad de Zaragoza.

- Trompenaars, F. y Hampden-Turner, C. (2009). *Innovación en tiempos de crisis*. LID, Madrid, 63–95.
- Vidal L., M., Rivera, N., Nolla, N., Morales, I., y Vialart M. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 30(3), 678–688.
- Villafañá-Gómez, G., (2007). *Educación Visual, conocimientos básicos para el diseño*. México: Trillas.
- Villamizar, G. (2012). La creatividad desde la perspectiva de estudiantes universitarios. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 10(2), 212–237. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4119815&orden=373356&info=link%5Cnhttp://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=4119815>
- Wang, H., Liu, G., Hu, S., y Liu, C. (2018). Experimental investigation about thermal effect of colour on thermal sensation and comfort. *Energy and Buildings*, 173, 710–718. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.06.008>
- Wang, X., Shi, Y., Zhang, B., y Chiang, Y. (2019). The influence of forest resting environments on stress using virtual reality. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(18). <https://doi.org/10.3390/ijerph16183263>
- Wycoff, J., (1991). *Mindmapping. Your Personal Guide to Exploring Creativity and Problem-Solving*. Berkley Books, New York, pp. 7–19.
- Xiang, S., Qi, S., Li, Y., Wang, L., Dai, D. Y., y Hu, W. (2021). Trait anxiety moderates the effects of tDCS over the dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC) on creativity. *Personality and Individual Differences*, 177 (November 2020), 110804. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.110804>
- Yildirim, K., Hidayetoglu, M. L., y Capanoglu, A. (2011). Effects of interior colors on mood and preference: Comparisons of two living rooms. *Perceptual and Motor Skills*, 112(2), 509–524. <https://doi.org/10.2466/24.27.PMS.112.2.509-524>
- Yousuf Azeemi, S. T., y Raza, S. M. (2005). A critical analysis of chromotherapy and its scientific evolution. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2(4), 481–488. <https://doi.org/10.1093/ecam/neh137>
- Zollinger, H. (1999). *Color: A multidisciplinary approach*. Wiley-VCH. <https://doi.org/10.1002/9783906390413>

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Instrumento 1. Evaluación Multifactorial de la Creatividad (EMUC)

##### **EMUC** **Evaluación Multifactorial de la Creatividad**

---

###### **Instrucciones**

A continuación se presentan una serie de ejercicios que evaluarán tu capacidad creativa en tres dimensiones:

- visomotora,
- inventiva o aplicada y
- verbal.

Sigue las instrucciones del aplicador ya que cada actividad tiene un tiempo límite predeterminado.

¡Haz tu mejor esfuerzo!

---



Espera las instrucciones del aplicador para iniciar la prueba

**Creatividad visomotora**

**Instrucciones**

Crea un dibujo en el recuadro de la izquierda, utilizando todos los trazos que se encuentran en el cuadro de la derecha; puedes agregar más formas. Tienes TRES minutos para hacer el dibujo.

	
--	---



Espera las instrucciones del aplicador para continuar la prueba

**Creatividad aplicada (1)**

**Instrucciones**

A continuación se te presenta una figura. Piensa y escribe todos los usos posibles que le puedas dar a este objeto. Escribe todos los usos que se te ocurran. Tienes DOS minutos para completar esta tarea.



Cuerda




Espera las instrucciones del aplicador para continuar la prueba

**Creatividad aplicada (2)**

**Instrucciones**

A continuación se te presenta una figura. Piensa y escribe todos los usos posibles que le puedas dar a este objeto. Escribe todos los usos que se te ocurran. Tienes DOS minutos para completar esta tarea.



Sábana




Espera las instrucciones del aplicador para continuar la prueba

**Creatividad Verbal**

**Instrucciones**

A continuación se presentan 6 palabras. Con ellas inventa un cuento que incluya todas las palabras. Debes escribir un inicio, el desarrollo de la historia y un final. Tienes CINCO minutos para terminar la tarea.

*Playa, computadores, oso, cepillo, otoño y bata.*


*¡Muchas gracias, eso es todo!*



**Resultados  
Puntuaciones Creatividad**

	Pts	Percentil	Cociente
1. Visomotora			
2. Aplicada			
3. Verbal			

**TABLA DE ESPECIFICACIONES**

Tipo	Criterio	Evaluación
Creatividad Verbal	Fluidez: Número de párrafos utilizadas en el cuento.	9 - 12 párrafos - 4 6 - 8 párrafos - 3 3 - 5 párrafos - 2 ≤ 2 párrafos - 0
	Flexibilidad: Variedad de las ideas que se generen y adaptación a las presentes.	≥ 4 ideas - 4 3 ideas - 3 2 ideas - 2 1 idea - 1
	Originalidad: Fantasía, poco común utilizada en un cuento.	0 - 4 criterio del lector
Creatividad visomotora	Fluidez: Numero de figuras generados en el dibujo.	4 puntos - de 8 a 7 figuras 3 puntos - de 6 a 5 figuras 2 puntos - de 4 a 3 figuras 1 punto - de 2 a 1 figuras 0 punto si no genera figuras.
	Flexibilidad: Uso de la elaboración de diferentes objetos en la realización durante el diseño de los dibujos.	4 puntos - Utilización de 4 categorías diferentes en el dibujo 3 puntos - Utilización de 3 categorías en el dibujo. 2 puntos - Utilización de 2 categorías en el dibujo. 1 punto - Utilización de 1 categoría en el dibujo. 0 puntos - Utilización de 0 categorías en el dibujo.
	Originalidad: Grado en que es novedoso el dibujo creado.	0 - 4 A criterio del aplicador
Creatividad aplicada	Fluidez: Cantidad de usos que le de a cada dibujo.	12 - 15 4 puntos 9 - 11 3 " " 6 - 8 2 " " 3 - 5 1 " " 0 - 2 0 " "
	Flexibilidad: Utilización de variedad de usos mas frecuentes en comparación a un grupo determinado.	10 - 12 4 puntos 6 - 9 3 " " 3 - 5 2 " " 2 - 1 1 " " 0 0 " "
	Originalidad: Respuestas de usos fuera de lo común, manera propia de resolver un problema.	0 - 4 A criterio del aplicador.

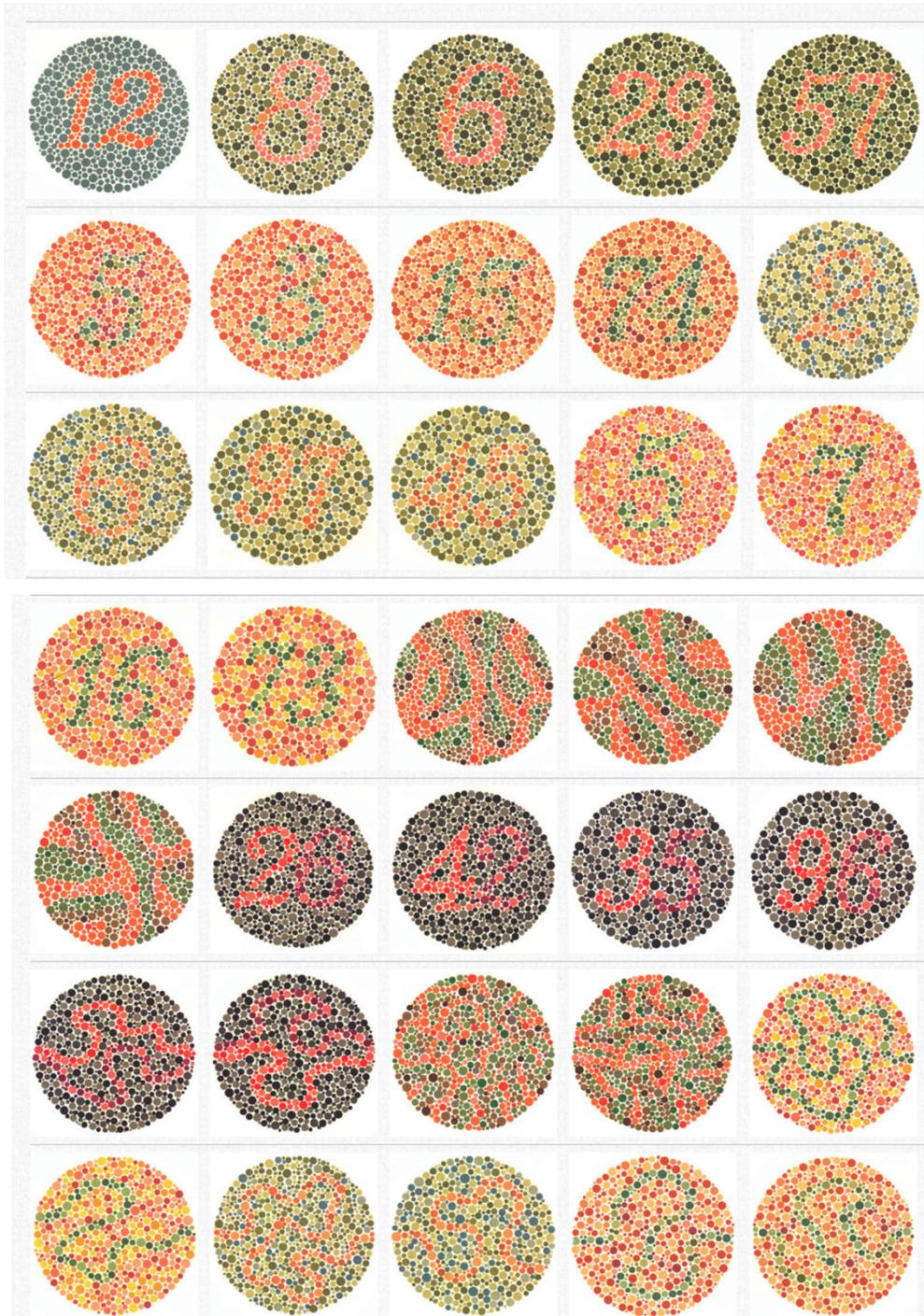
## Anexo 2

### Instrumento 2

	<b>Nada</b>		<b>Mucho</b>									
Me siento nervioso	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento irritado	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento alegre	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento melancólico	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento tenso	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento optimista	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento alicaído	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento enojado	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento ansioso	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento apagado	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento molesto	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento jovial	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento intranquilo	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento enfadado	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento contento	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Me siento triste	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Anexo 3.

Instrumento 3: Ishihara Color Blind Test (ICBT)



## Anexo 4.

### Lista de materiales

#### LISTA DE MATERIALES

**Diseño II / Grupo: PP** Periodo Prueba: **2021-1**

Nombre del Aplicador: **Annia Paola Montes Mendoza**

Unidad y tema: **De lo bidimensional a lo tridimensional**

Tiempo para su desarrollo: 40 minutos aprox.

#### 1. Lista de materiales sugeridos

- Cuaderno para bocetar.
- Hojas tipo Bond tamaño carta. (3 o más)
- Lápiz para boceto (2H o HB).
- Borrador blanco
- Cartulina tipo bristol o ledger.
- Adhesivo en barra Uhu o Pritt

#### 2. Lista de herramientas sugeridas

- Tapete para corte
- Regla metálica para corte de 18" pulgadas, o mayor (se recomienda la de 24") (existen unas especiales y otras que solo traen corcho, busquen de preferencia la especial para corte)
- Regla "T"
- Escuadras
- Compás de precisión (depende del proyecto)

#### 3. Lista de equipo requerido

- Laptop con cámara de video, o
- PC con cámara de video
- Celular con cámara de fotos y video
- Buena conexión a internet.

## Anexo 5.

### Práctica producto creativo

#### Práctica de taller(GV) Para prueba Capacidad Creativa Dimensión Creatividad Visomotora

Diseño II / Grupo: PP Período Prueba: 2021-1  
Nombre del Aplicador: **Anna Paola Montes Mendoza**  
Unidad y tema: De lo bidimensional a lo tridimensional  
Tiempo para su desarrollo: 30 minutos

#### 1. Nombre de la práctica:

#### TRAZOS Y PLIEGUES

#### 2. Objetivo de diseño / definición del problema

Construir una composición a base de trazos y pliegues, a partir de una superficie, el diseño deberá estar basado en la representación de formas básicas y/o geométricas creando una composición, que pueda ser claramente identificada, según su tipo; haciendo énfasis en planos bidimensionales que van generando volumen.

#### 3. Especificaciones de presentación y entrega

Composición desarrollada en:

- Cartulina blanca tamaño carta.
- Composición en hojas tamaño carta.
- Entrega en foto de vista superior y lateral. Formato JPG.

#### 4. Elementos de diseño a aplicar

- Formas básicas.
- Tipos de composición: gradación, contraste, anomalía, radiación, concentración.
- Principios ordenadores del diseño.
- Transformación de la forma.

#### 5. Método de diseño (fases, etapas)

##### I. FASE ANALÍTICA (3 minutos)

###### Problema.

Identificar claramente el problema de diseño y las especificaciones para su realización.

##### II. FASE CREATIVA (5 minutos)

###### Análisis.

Revisar los datos para preparar la propuesta de diseño

###### Síntesis.

Sintetizar los datos para preparar la propuesta de diseño;  
realizar bocetos temáticos (pensamiento divergente); si es necesario.  
realizar bocetos esquemáticos (definir requerimientos);  
realizar dibujo técnico.

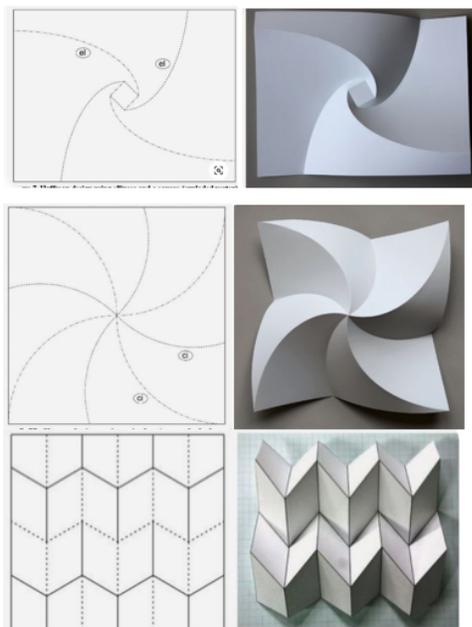
###### Desarrollo.

1

##### III. FASE EJECUTIVA (22 minutos)

###### Comunicación.

###### Solución.



Fuente: David **tuffman**. <https://www.semanticscholar.org>

#### 6. Lista de materiales sugeridos

- Cuaderno para bocetar
- Hoja tipo Bond tamaño carta (3 hojas o más)

2

## Anexo 6.

### Rúbricas para Evaluar la Capacidad Creativa y Producto Creativo

#### CREATIVIDAD VERBAL

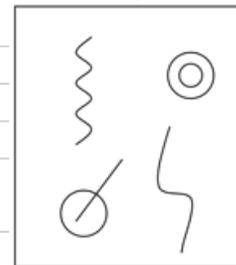
<b>ORIGINALIDAD</b>				
Grado que es novedoso el producto creado. Fantasías y				
0= producto con nada de originalidad y no agrega detalles novedoso	1 = producto con poca originalidad y no agrega detalles novedosos	2= Producto con originalidad con pocos detalles novedosos	3= producto con originalidad y agrega variedad de detalles novedosos	4= producto con mucha originalidad y agrega mucha variedad de detalles novedosos
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>FLEXIBILIDAD</b>				
Variedad de ideas que se generen y adaptación a las presentes				
0	1	2 ideas	3 ideas	≥ 4
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>FLUIDEZ</b>				
Número de líneas utilizados en el cuento				
≤ 2	3--6	7--10	11--14	15+
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

## CREATIVIDAD APLICADA

<b>ORIGINALIDAD: Respuestas de usos fuera de lo común, innovadoras y no convencionales.</b>				
Usos más comunes: mantel, cortina, ropa, cubrir objetos, cubrirse del frío. Se puntúa en función a la infrecuencia estadística de los usos.				
0= todos los usos son repetidos a los mencionados	1 = 2	2= 3	3= 4	4= 5+
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>FLEXIBILIDAD</b>				
variedad usos temáticas diferentes				
0	2--1	3--5	6--9	10--12
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>FLUIDEZ</b>				
cantidad de usos que le da a la figura				
0--2	3--5	6--8	09--11	12--15
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

## CREATIVIDAD VISOMOTORA

<b>ORIGINALIDAD</b>				
Grado que es novedoso el producto creado. Respuestas				
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
No resultan innovador. Ya existe	Muy Poco innovador	innovador, inédito. Poco creativo	innovador, inédito, aporte creativo	muy innovador, inédito, aporte Creativo muy significativo
<b>FLEXIBILIDAD</b>				
Variedad de ideas en el dibujo				
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
0 Categorías	1 cat	2 cat	3 cat	4 + cate
<b>FLUIDEZ</b>				
Cantidad de figuras, líneas o elementos en el dibujo				
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Ninguno 0	de 1-2	3-4	de 5-6	7 +
Líneas y figuras que deben tener los dibujos				



CREATIVIDAD EN PRODUCTO CREATIVO

<b>ORIGINALIDAD</b>				
Respuestas novedosas y no convencionales				
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
producto con nada de originalidad y no agrega detalles novedosos	producto con poca originalidad y no agrega detalles novedosos	Producto con originalidad con pocos detalles novedosos	producto con originalidad y agrega variedad de detalles novedosos	producto con mucha originalidad y agrega mucha variedad de detalles novedosos
<b>ELABORACIÓN</b>				
Detalles estéticos que mejoran la producción creativa				
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
No se observan detalles para embellecer su producto creativo	Agrega muy pocos detalles para embellecer el producto creativo	Agrega algunos detalles para embellecer el producto creativo	Agrega variedad de detalles para embellecer el producto creativo	Agrega muchos detalles para embellecer el producto creativo
<b>FLEXIBILIDAD</b>				
Variedad de ideas en el uso del producto				
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
0 usos	1 uso	2 usos	3 usos	4 + usos
<b>FLUIDEZ</b>				
Cantidad de pliegues en el producto				
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Ninguno 0	muy pocos de 1-4	algunos 5-8	Muchos 9-12	Demasiados 12+

## Anexo 7.

### Algunos resultados obtenidos durante las pruebas

Creatividad Visomotora y producto creativo.

