



Universidad de La Habana
Instituto Superior de Diseño
Facultad de Diseño Industrial

**DISEÑO DE ESTÍMULOS VISUALES PARA EL ESTUDIO DE
PRINCIPIOS DE AGRUPAMIENTO PERCEPTIVO**

Tesis para aspirar al título académico de Máster en Gestión
e Innovación de Diseño

Autora: D.I. Martha Rosa Llorente Fernández, Prof. Asistente
Tutora: Lic. Alina Wong Carriera, Dr.C., Prof. Titular, Inv. Auxiliar
Asesora: D.I. Milvia Pérez Pérez, MsC., Prof. Auxiliar

La Habana, 2018

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece a todas las personas que ayudaron a hacer realidad esta tesis:

A Alina Wong, por la guía y la dedicación constantes.

Al profesor de cuya iniciativa partió la idea original, por la inspiración y el respaldo.

A Milvia Pérez y Noelia Barrueta, por el apoyo y la confianza.

A Linnet Mustafat y Claudia Morales, por sus contribuciones decisivas en momentos clave del proyecto.

A Darío Rodríguez, por su colaboración en la aplicación del Experimento.

A Eduardo Dorta, por sus consejos oportunos y acertados.

A mis padres, abuela y a Néstor, por ser imprescindibles.

A mis amigos, por la compañía y el aliento.

RESUMEN

Esta tesis forma parte del proyecto universitario de investigación interdisciplinar “Estudio experimental de principios de agrupamiento perceptivo. Contribución a los fundamentos teóricos del Diseño”. Se aprovechan aportes de la Psicología para proponer una actualización teórica del Diseño como disciplina.

Los Métodos Teóricos empleados son: Histórico-lógico, Análisis-síntesis, Sistémico, Modelación, Abstracción-integración y Análisis de contenido; los Empíricos: Experimentación, Matemáticos estadísticos y Cuestionario (instrumento). Mediante los Métodos Teóricos se revisan los principios de agrupamiento perceptivo y sus incorporaciones en fundamentos teóricos de Diseño, para generar un set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, a emplear en un protocolo experimental diseñado para la tesis. Mediante los Métodos Empíricos se aplica dicho protocolo a estudiantes de 2do año de Diseño Industrial (ISDi, 2017-2018). Se procesan los datos utilizando MindTracer 2.0, Microsoft Excel 2013 sobre Windows 8.1 y Statistica 13.0. Se obtienen tres resultados: 1) Sistematización de fundamentos teóricos de Diseño sobre principios de agrupamiento perceptivo; 2) Set de estímulos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo; 3) Resultados conductuales de la aplicación de protocolo experimental para la evaluación de principios de agrupamiento perceptivo.

Los principios de agrupamiento perceptivo son aportes de la Psicología que el Diseño incorpora en sus fundamentos teóricos como recursos para el manejo de la forma. Esta tesis brinda un set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para el estudio experimental de principios de agrupamiento perceptivo. Se trabaja con los principios Proximidad, Semejanza de color y Simetría, en tres modalidades: Independientes, combinados en Dúos y en Trío. La aplicación de estos principios mejora el rendimiento humano conductual en tareas de procesamiento visual, sin embargo, sus efectos no son aditivos.

Palabras clave: Principios de agrupamiento perceptivo; estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
Situación problemática	1
Antecedentes	1
Contexto	4
Problema científico	5
Objeto de estudio	5
Campo de investigación	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos, Preguntas científicas y Tareas de investigación	5
Resultados a alcanzar	7
Beneficios y aportes	7
Resumen de Métodos y técnicas	8
Recursos	8
CAPÍTULO 1: MARCO REFERENCIAL	9
1.1. Marco Histórico	9
1.1.1. 1890 - 1930's: Surgimiento de la Teoría Gestalt	9
1.1.2. 1930's - 1950: Problemas empíricos y conceptuales	10
1.1.3. 1951 - 1960's: Declive	11
1.1.4. 1970's: Retorno	11
1.1.5. 1980 hasta la actualidad: Continuación	12
1.2. Marco Teórico	13
1.2.1. La organización perceptiva en la enseñanza del Diseño (relación Objeto - Diseño). El ciclo básico del ISDi: los recursos formales	13
1.2.2. Los principios de agrupamiento perceptivo	17
1.2.2.1. Principios de agrupamiento perceptivo planteados por la Teoría Gestalt	17
1.2.2.2. Principios de agrupamiento perceptivo en estudios cognitivos contemporáneos	21
1.2.2.3. Combinaciones entre principios de agrupamiento perceptivo	24
1.2.2.4. Conclusión	25
1.3. Marco Conceptual	26
1.4. Marco Institucional	27
CAPÍTULO 2: DISEÑO METODOLÓGICO	28
2.1. Definición del tipo de investigación	28
2.2. Metodología para arribar a Resultado 1	28
2.2.1. Métodos empleados	29
2.3. Metodología para arribar a Resultado 2	30

2.3.1. Métodos empleados	31
2.4. Metodología para arribar a Resultado 3	33
2.4.1. Población y muestra	33
2.4.2. Métodos empleados	33
2.4.3. Protocolo experimental diseñado	34
CAPÍTULO 3: RESULTADOS	40
3.1. Sistematización de fundamentos teóricos de Diseño sobre principios de agrupamiento perceptivo	40
3.2. Set de estímulos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo	54
3.3. Aplicación de protocolo experimental para la evaluación de principios de agrupamiento perceptivo	67
3.3.1. Aplicación de cuestionario de datos sociodemográficos	67
3.3.2. Análisis estadístico de los resultados obtenidos en el Experimento	68
3.3.3. Conclusiones del Experimento	75
CONCLUSIONES	77
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS	84
Anexo 1: Cuestionario aplicado al claustro de Diseño de 1er año de ambas facultades	85
Anexo 2: Costos estimados del proyecto	89
Anexo 3: Generación de estímulos	90
Anexo 4: Cuestionario de datos sociodemográficos	96
Anexo 5: Pantallas de la interfaz del MindTracer 2.0	100
Anexo 6: Programación del Experimento	103

INTRODUCCIÓN

El Diseño es una disciplina híbrida: se nutre de sistemas de conocimientos de otras ciencias. Existe una desactualización de los fundamentos teóricos del Diseño en relación con las ciencias en las que encuentra sustento (Bredies, 2015). De ahí la necesidad de acometer proyectos de investigación interdisciplinarios. La Psicología está históricamente ligada a la enseñanza del Diseño (Sánchez, 1983): brinda herramientas para conocer la psiquis humana y sus patrones de comportamiento. Solo así, los diseñadores logran comprender las necesidades del hombre y aportar soluciones acertadas para resolverlas. Esta tesis aprovecha aportes de la Psicología para proponer una actualización teórica del Diseño como disciplina. La misma forma parte del proyecto universitario de investigación: Estudio experimental de principios de agrupamiento perceptivo. Contribución a los fundamentos teóricos del Diseño, inscrito en la UH y aprobado en CITMA (Llorente y Wong, 2017). La tesis de Maestría aportará información teórica necesaria antes de emprender el estudio experimental, el diseño del set de estímulos que se aplicará en dicho estudio, el diseño del Experimento y la demostración de que el set de estímulos propuesto es válido para el Experimento.

Situación problemática

Desde el surgimiento de instituciones dedicadas a la enseñanza del Diseño, las leyes para la organización perceptiva han sido temática fundamental (Valle, 2011). Estas se traducen en recursos para el manejo de la forma y provienen de postulados de la Teoría Gestalt, corriente psicológica de las primeras décadas del siglo XX (Gómez, 2007). La enseñanza del Diseño en Cuba, continúa trabajando los recursos para el manejo de la forma a partir de interpretaciones gestálticas: los estudiantes y diseñadores profesionales aprenden y emplean una serie de «normas», parcialmente desactualizadas si se tienen en cuenta los avances de estudios cognitivos contemporáneos (Crespo, 2013; Llorente y Wong, 2017).

Antecedentes

A principios del siglo XX se dan los primeros pasos rumbo a la creación de escuelas para la formación de diseñadores. En 1919, en la ciudad de Weimar, Alemania, se

funda la escuela Bauhaus, cuyo sistema de enseñanza se basó en un curso preliminar que consistía en la introducción de la forma y su percepción como taller de iniciación. En 1936, el instituto Pratt, de Estados Unidos, instauró su programa de Diseño bajo la dirección de Alexander Kostellow, donde los recursos para el manejo de la forma constituyeron factores fundamentales para la resolución de problemas estéticos. La Hochschule für Gestaltung (Escuela Superior de Diseño) de Ulm, fundada en 1957, en Alemania, otorgó gran importancia al Diseño Básico, cuyo objetivo fundamental consistía en el aumento de la sensibilidad perceptiva mediante la experimentación con los recursos para el manejo de la forma (Valle, 2011).

El Instituto Superior de Diseño de Cuba (ISDi), desde su fundación, ha impartido cursos de formación básica con énfasis en el dominio de la forma, basados en los propios cursos de la Bauhaus y la Escuela Superior de Diseño de Ulm. Actualmente, el Plan de Estudios de la Carrera de Diseño Industrial presenta, entre los objetivos generales para el primer año académico: *“(...) evaluar la calidad formal de las estructuras diseñadas, a partir los recursos perceptivos para la valoración formal, principios de la forma y rango de las cualidades formales”* (Peña, et al., 2014, p.18).

Como demuestra el recuento anterior, desde el propio surgimiento de instituciones dedicadas a la enseñanza del Diseño, los recursos para el manejo de la forma han tenido un papel rector en el sistema de conocimientos impartido. Sin embargo, las distintas escuelas de Diseño no asumen una teoría totalmente homogénea en cuanto a terminologías, maneras de organización ni contenidos (Abreu, 2003; Arnheim, 1985; Blanco, 1996; Crespo, 2013; Scott, 1979; Villafaña, 2006; Wong, 1991). Como regularidad, en este y otros ámbitos afines, se entiende por «forma» el conjunto delimitado de información relevante, oportuna y tangible que permite la representación de un objeto de la realidad (Arnheim, 1985). También como regularidad, los recursos para el manejo de la forma se continúan trabajando a partir de las denominadas leyes para la organización perceptiva, postuladas por la Teoría Gestalt a inicios del siglo XX.

La percepción es uno de los temas inaugurales de la Psicología como ciencia. Existe consenso en considerar a la Teoría Gestalt como uno de los esfuerzos más sistemáticos y fecundos en la producción de sus principios explicativos (Oviedo, 2004). El legado cumbre de esta corriente es el sistema de leyes para la organización perceptiva, encargadas de describir los criterios con base a los cuales el aparato perceptivo selecciona información relevante, la agrupa con la mayor congruencia posible y genera representaciones mentales (Duero, 2003). Aquí se incluyen los **principios de agrupamiento perceptivo**, que constituyen regularidades del proceso perceptivo mediante las cuales el hombre agrupa partes en todos (Wagemans, et al., 2012). Estos destacan por su vigencia en los nuevos paradigmas de investigación y por sus posibilidades de aplicación para el Diseño; no en vano, se imparten en los primeros años de la carrera, como un contenido fundacional para desarrollar competencias futuras. El trabajo con principios de agrupamiento perceptivo se aplica al Diseño de interiores, interfaces, infografías, sitios web y otros ejemplos (Bredies, 2015) que, en conjunto, engloban todas las esferas de actuación del diseñador.

En 1923, Wertheimer publicó un artículo con el fin de explicar los principios que regulan el agrupamiento perceptivo: Proximidad, Semejanza de color, Semejanza de tamaño, Semejanza de orientación, Semejanza morfológica, Destino común, Buena continuación o Continuidad, Paralelismo, y «propiedades del todo» como el Cierre y la Simetría (Wertheimer, 1938; Wagemans, et al., 2012). Wertheimer se centró en revelar la existencia de estos principios y sus definiciones; sin embargo, nunca llegó a explorar los efectos de la incidencia simultánea de varios principios, es decir, sus combinaciones.

Avances científicos posteriores a la Teoría Gestalt han contribuido a la actualización de sus contribuciones. Como parte de esta actualización, la mayoría de los principios *clásicos* de agrupamiento perceptivo (mencionados con anterioridad) se han confirmado y se han identificado principios *nuevos*: Región común, Conectividad de elementos, Conectividad uniforme, Sincronía y Destino común generalizado (Palmer, 1992; Palmer, 1994; Sekuler, 2001; Wagemans, et al., 2012).

La combinación entre los principios de agrupamiento perceptivo *clásicos* y *nuevos* persiste como uno de los focos centrales en los estudios actuales. Cuando varios principios de agrupamiento perceptivo concurren en el mismo patrón, ¿qué regla gobierna su aplicación conjunta? ¿son estos principios combinados aditivamente o no? Kubovy & van den Berg (2008) demostraron que los efectos de la aplicación simultánea de los principios Proximidad y Semejanza son aditivos. Claessens & Wagemans (2005) arribaron a conclusiones similares acerca de Proximidad y Continuidad. No obstante, los restantes principios aún no han sido sometidos a comparación.

Contexto

El escenario primario es la Enseñanza del Diseño en el Instituto Superior de Diseño de Cuba (ISDi), perteneciente a la Universidad de La Habana. Los avances en los estudios sobre las leyes para la organización perceptiva, sobre todo aquellos que prueban la existencia de principios *nuevos* de agrupamiento perceptivo, permanecen sin implementar en el ISDi. Esta conclusión se corroboró a partir de la aplicación de un cuestionario al claustro de Diseño de 1er año de ambas facultades (Anexo 1). Los resultados más relevantes se muestran a continuación:

Tabla 1

Resultados de la aplicación de cuestionario a claustro de 1er año. (PAP: principios de agrupamiento perceptivo)

Variables	Valores posibles y cantidad de encuestados que los asumen				
Nivel de profundidad con que se imparten PAP	Alto = 8	Medio = 0	Bajo = 0	Nulo = 0	
Frecuencia de empleo de los PAP	Siempre = 8	Bastante = 0	A veces = 0	Poco = 0	Nunca = 0
Importancia de los PAP	Imprescindibles = 5	Importantes = 3	Necesarios = 0	No tan importantes = 0	Innecesarios = 0
Conocen nuevos PAP	Sí = 0	No = 8			
Ha realizado alguna	Sí = 1	No = 7			

Siendo $N = n = 8$, el total de encuestados coincide en que el nivel de profundidad con que se imparten los principios de agrupamiento perceptivo es **alto** y que los mismos **siempre** son empleados por los estudiantes en el desarrollo de sus ejercicios proyectuales, por lo que no es de extrañar que la mayoría considere este contenido **imprescindible** dentro del plan de estudio. Lo anterior demuestra la **pertinencia** de la presente investigación. No obstante, siendo un contenido que los propios docentes califican, cuanto menos, de **importante**, el total de los encuestados desconoce la existencia de los principios *nuevos* de agrupamiento perceptivo y solo uno ha realizado investigaciones relacionadas con este campo. Aquí radica la **novedad** del proyecto investigativo del que a continuación se muestran los pormenores.

Problema científico

¿Cómo pueden evaluarse los principios de agrupamiento perceptivo?

Objeto de estudio

La organización perceptiva.

Campo de investigación

Los principios de agrupamiento perceptivo.

Objetivo general

Diseñar un set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos,¹ para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo.

Objetivos específicos, Preguntas científicas y Tareas de investigación

Para lograr el Objetivo general este se divide en Objetivos específicos que se sustentan en la resolución de Preguntas científicas asociadas a cada uno de ellos. Cada Pregunta científica, a su vez, precisa del cumplimiento de una serie de Tareas

¹ Esta es la tipología de estímulos que admite el software de estimulación MindTracer 2.0 (Neuronic S.A).

de investigación. Los Resultados de la tesis se obtienen a partir de la interrelación entre estos tres aspectos (tabla 2).

Tabla 2

Relación entre Objetivos específicos, Preguntas científicas, Tareas de investigación y Resultados

Objetivos específicos	Preguntas científicas	Tareas de investigación	
1. Analizar el desarrollo de los estudios sobre principios de agrupamiento perceptivo en el campo del Diseño y disciplinas afines.	1. ¿De qué modo se han implementado los principios de agrupamiento perceptivo en la enseñanza del Diseño?	1. Identificar estudios sobre principios de agrupamiento perceptivo publicados en revistas científicas indexadas en bases de datos.	RESULTADO 1
		2. Identificar las implementaciones que, de los principios de agrupamiento perceptivo, ha hecho la enseñanza del Diseño.	
	2. ¿Cuáles son los principios de agrupamiento perceptivo cuyo estudio es más pertinente en la actualidad?	3. Elaborar conclusiones que integren los resultados pertinentes de estudios e implementaciones consultados.	
		4. Establecer con cuáles principios de agrupamiento perceptivo se va a trabajar.	
2. Generar un set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo.	3. ¿Cómo pueden crearse estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, en los que se distingan dos maneras de aplicación de los principios de agrupamiento perceptivo: independiente y combinada?	5. Construir estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, basados en principios de agrupamiento perceptivo.	RESULTADO 2
		6. Probar la operatividad de los estímulos construidos en el software de estimulación cognitiva MindTracer 2.0.	
3. Probar el set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo.	4. ¿Cómo probar la <i>operatividad</i> ² del set de estímulos diseñado?	7. Construir el/los instrumento(s) pertinente(s) para probar la operatividad del set de estímulos diseñado.	RESULTADO 3
		8. Aplicar el/los instrumento(s) previamente construido(s) a una muestra de sujetos.	
		9. Analizar estadísticamente los resultados obtenidos.	

² Operatividad: Nivel de efectividad de una imagen al ser empleada como estimulación en un experimento cognitivo. (*Operativo (a): que surte efecto*).

Resultados a alcanzar

1. Sistematización de fundamentos teóricos de Diseño sobre principios de agrupamiento perceptivo.
2. Set de estímulos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo.
3. Resultados conductuales de la aplicación de protocolo experimental para la evaluación de principios de agrupamiento perceptivo.

Beneficios y aportes

Teórico:

Para resolver o atenuar la desactualización parcial del conjunto de conocimientos relativo a los recursos para el manejo de la forma (en el ISDi denominados «recursos formales»), uno de los resultados de la investigación será la sistematización de fundamentos teóricos sobre el tema. A partir de dicha sistematización se podrá proponer un nuevo enfoque en materia de recursos para el manejo de la forma que, previa publicación y aplicación durante un período de prueba que lo valide, podría convertirse en un nuevo sistema de conocimientos.

Metodológico:

Una vez realizado el aporte Teórico se podrán formular instrumentos metodológicos aplicables en las aulas: matrices, mapas conceptuales, entre otros, siempre tributando a operacionalizar el trabajo con los denominados «recursos formales». Esto no significará negar la operacionalización que en el presente se imparte, cuyo instrumento es altamente eficaz (Multimedia Recursos básicos para el manejo de estructuras formales; Abreu, 2003), sino enriquecerla con contenido actualizado. El principal aporte metodológico consiste en la creación de un set de estímulos (validados mediante un protocolo experimental diseñado a su medida) para evaluar experimentalmente los principios de agrupamiento perceptivo. Esto dotará a la enseñanza del Diseño de nuevos conocimientos, demostrados a través de paradigmas sólidos de investigación.

Resumen de Métodos y técnicas

Para arribar a los Resultados y lograr los Beneficios antes mencionados, se desarrolla una investigación de enfoque mixto donde se emplean Métodos Teóricos y Empíricos. Los Métodos Teóricos empleados son: Análisis de contenido, Histórico lógico, Análisis y síntesis, Abstracción-Integración, Modelación y Sistémico. Los Métodos Empíricos son: Observación, Experimentación, Matemáticos estadísticos y Cuestionario (instrumento) (Sampieri et al., 1997).

Recursos

La autora de esta tesis, D.I. Martha Rosa Llorente Fernández, Prof. Asistente (ISDi-UH); ejerce como jefa de proyecto, con un 50% de participación. La tutoría corre a cargo de la Lic. Alina Wong Carriera, Dr.C., Prof. Titular, Inv. Auxiliar (DEU-UH), con un 30% de participación en el proyecto. La asesora, D.I. Milvia Pérez Pérez, MsC., Prof. Auxiliar (ISDi-UH) participa en un 10%. También colaboran la Lic. Claudia Morales Valiente, Prof. Instructor (ISDi-UH) y la estudiante de 3er año de la facultad de Diseño Industrial Linnet Mustafat Arcial³ (ISDi-UH), con un 5% de participación cada una.

El ISDi, entidad ejecutora principal, garantiza el acceso a la muestra de sujetos; brinda la cátedra de Ergonomía del Departamento de Diseño Industrial para la realización de evaluaciones conductuales y el archivo de los datos y cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto: hojas, tóner e impresora para imprimir cuestionario, computadora con software MindTracer 2.0 (Neuronic S.A) de estimulación para registro conductual. El ISDi, además, garantiza el acceso al INN, institución que pone a disposición del proyecto los permisos para instalar y emplear el software de estimulación MindTracer 2.0. Los costos estimados del proyecto se registran en el Anexo 2.

³ Estudiante reclutada durante el curso 2017-18.

CAPÍTULO 1: MARCO REFERENCIAL

1.1. Marco Histórico

Resumen

Este epígrafe examina la organización perceptiva. Se centra en la Teoría Gestalt, sus antecedentes, surgimiento y evolución a través de los años, así como el enfoque que de ella se asume en la actualidad. Los principios de agrupamiento perceptivo, mencionados con anterioridad (véase *Antecedentes*), son clave en este recuento.

Desde el siglo XVIII y hasta la primera década del siglo XX, predominaron concepciones psicológicas asociacionistas, como el Estructuralismo. Los asociacionistas consideraban que todo estado psíquico tiene su origen en las sensaciones, como átomos elementales del mundo externo (Oviedo, 2004). La mente era entonces definida como un mezclador de ideas sensoriales que se encarga de unir, integrar o asociar estos átomos, según diversos principios que pueden ser consultados en autores como Boring (1992) y Garret (1958) (encontrado en Duero, 2003). En este contexto surgió la Teoría Gestalt, paradigma que revolucionó el panorama científico al criticar las posturas anteriores y plantear la percepción como el proceso inicial de la actividad mental y no un derivado cerebral de estados sensoriales (Duero, 2003).

1.1.1. 1890 - 1930's: Surgimiento de la Teoría Gestalt

En 1890 el psicólogo vienés Cristian von Ehrenfels, a partir del estudio de melodías musicales, sugirió que existían cualidades estructurales de los fenómenos que se conservaban más allá de ciertos cambios en los componentes elementales definidos cuando se analizaban las sensaciones. En su artículo *On Gestalt qualities*, Von Ehrenfels (1890) empleó la expresión «Gestaltqualität» para referirse a dichas cualidades. Esto sentó las bases para el surgimiento de la Teoría Gestalt (Wagemans, et al., 2012).

Sin embargo, se reconoce al psicólogo alemán Max Wertheimer como el iniciador de esta corriente, por su trabajo *Experimental Studies of the Perception of Movement*,

publicado por primera vez en 1912 (Wertheimer, 1961). Con sus descubrimientos acerca del «phi motion» (caso especial de movimiento aparente), Wertheimer se separó del gestaltismo de la escuela de Graz, representado por Alexius Meinong, Christian von Ehrenfels, y Vittorio Benussi. La escuela de Berlín, representada por Max Wertheimer, Kurt Koffka, y Wolfgang Köhler, defendió que la percepción no era el producto de la suma de sensaciones combinadas, sino que se forma a través de procesos físicos y dinámicos en el cerebro. El concepto de la escuela de Berlín trascendió como la Teoría Gestalt clásica, asestando un duro golpe al asociacionismo. Once años más tarde, en 1923, se editó uno de los artículos más conocidos de Wertheimer: *Investigaciones sobre la teoría de la Gestalt*, en el que se postulan las principales leyes de la organización perceptiva, formuladas fundamentalmente en los llamados **principios de agrupamiento perceptivo** (Wertheimer, 1938; Wagemans, et al., 2012).

Como uno de los fundadores de la escuela de Berlín, Wolfgang Köhler se esforzó por explicar las relaciones entre los procesos fenoménicos introspectivos y el funcionamiento del Sistema Nervioso, postulando una relación isomórfica entre unos y otros. Algunos de sus principales puntos de vista fueron publicados en su obra de 1929 *Gestaltpsychologie* (Köhler, 1938).

Por su parte, Kurt Koffka editó, en 1934, su libro *Principles of Gestaltpsychology*, donde el aspecto fundamental era diferenciar entre el «ámbito geográfico» (mundo físico) y el «ámbito conductual» (psicológico). Koffka alude así a los procesos de «significación» o «estructuración» de una situación estimular. Lo que, por ejemplo, en términos geográficos podría considerarse, sencillamente, un objeto amarillo de ciertas dimensiones, desde el «ámbito conductual» podría ser definido como un fruto apetecible (Koffka, 1935).

1.1.2. 1930's - 1950: Problemas empíricos y conceptuales

El gestaltismo se enfrentó a varios problemas fundacionales provenientes de vaguedades en el plano investigativo: la incapacidad de definir concretamente términos como «surgimiento» y «pregnancia», la incapacidad de cuantificar el

«principio mínimo» y de hacer predicciones específicas acerca de su comportamiento, la falta de herramientas metodológicas para operacionalizar estas nociones y las dificultades para articular teorías testables o modelos de los mecanismos neurales subyacentes. Todas estas limitaciones condujeron al posterior descontento con el programa gestáltico, en los 1950's y 1960's, y al consecuente declive de su impacto en las investigaciones de percepción (Wagemans, et al., 2012).

Las condicionantes históricas se unieron a los contratiempos. El auge del régimen Nazi en Alemania, desde el año 1933 hasta la Segunda Guerra Mundial, fue devastador para la Teoría Gestalt. Muchos de los profesores de Psicología de universidades alemanas emigraron a Estados Unidos. Según Duero (2003), la labor de los psicólogos que se quedaron, por ejemplo, la monografía de Edwin Rausch en 1937 acerca de los conceptos «aditivos» y «no-aditivos» y el libro de texto de Psicología de Wolfgang Metzger en 1941, fueron ampliamente ignorados fuera de Alemania.

1.1.3. 1951 - 1960's: Declive

Pese a que se reconocían sus aportaciones, comparado con el rigor de la psicofisiología y el conductismo, el gestaltismo fue gravemente criticado por ofrecer meras demostraciones, usando estímulos muy simples o muy ambiguos, formulando leyes con poca precisión y agregando nuevas leyes para cada factor que influyera remotamente en la organización perceptiva. En adición, durante los años 50's surgen los modelos computacionales, lo cuales proveían patrones testables para explicar las operaciones mentales, que dejaban en evidencia las limitaciones experimentales de la Teoría Gestalt (Blanco, 1996; Duero, 2003; Wagemans, et al., 2012).

1.1.4. 1970's: Retorno

El panorama científico volvió a mutar. Se descubrieron nuevos fenómenos coherentes con el programa gestáltico, a partir de investigaciones basadas en paradigmas contemporáneos de procesamiento de información. Algunos de estos

fenómenos fueron: integralidad dimensional de Garner (1974) y rasgos emergentes y superioridad configuracional (1977) (Wagemans, et al., 2012).

1.1.5. 1980 hasta la actualidad: Continuación

Las últimas cuatro décadas han aportado un significativo y provechoso trabajo empírico en el campo de la organización perceptiva, a tal punto, que es posible hablar de un «Gestalt revival» (renacimiento de la Teoría Gestalt). Específicamente, el agrupamiento perceptivo y la organización figura-fondo han regresado al foco de estudio (Wagemans, et al., 2012). Investigaciones contemporáneas han descubierto y comprobado principios *nuevos* de agrupamiento perceptivo: Palmer (1992); Humphreys & Riddoch (1993); Palmer & Rock (1994); Alais, Blake & Lee (1998); Sekuler & Bennett (2001) y Palmer & Beck (2007).

Han tenido lugar trabajos interesantes sobre percepción en Psicología del desarrollo infantil, por medio de estudios coherentes con el paradigma gestáltico del agrupamiento. Según Crespo (2013), los estudios de Kellman & Spelke (1983) y Schmidt & Spelke (1984), demostraron que niños de apenas cuatro meses tienden a organizar sus percepciones de acuerdo a principios semejantes al Destino común. Crespo (2013) también refiere que, en un trabajo de 1980, Berthenthal, Campos & Haith presentaron diferentes configuraciones visuales de los mismos elementos a niños de siete meses; algunas podían agruparse en un todo ordenado, no así otras. Los niños dieron patrones de respuestas bien diferentes frente a uno y otro tipo de imágenes. Esto parecía indicar que la forma de agrupar los elementos determinaba la percepción de los niños.

Peterson & Berryhill (2013) refieren que estudios más recientes, como los desarrollados por Xu (2002 y 2006), Woodman, Vecera & Luck (2003) y Xu & Chun (2007); han brindado evidencias del desempeño mejorado de la Memoria Visual de Trabajo en conjuntos agrupados versus los no agrupados. Los mismos autores afirman que las revisiones de los principios gestálticos han trascendido el plano visual y citan los estudios de percepción táctil de Gallace & Spence y de acción motora de Klapp & Jagacinski, ambos de 2011.

1.2. Marco Teórico

Resumen

Este epígrafe se centra en los principios de agrupamiento perceptivo. Primero se explica la traducción que de ellos se hace en la metodología de Diseño impartida en el ISDi. En segundo lugar, se define con detalle en qué consiste cada principio según el enfoque científico que, por su probada validez, es el que se asume en la presente investigación.

1.2.1. La organización perceptiva en la enseñanza del Diseño (relación Objeto - Diseño). El ciclo básico del ISDi: los recursos formales

El ISDi ha otorgado gran importancia a la Formación Básica, con énfasis en el dominio de la forma y la conceptualización (Valle, 2011). La asignatura Diseño Básico I expone entre sus objetivos generales:

*“Crear (generar, organizar y valorar) formas variadas, acromáticas y monotexturadas, con elevado interés perceptivo; en la bi y la tridimensión, utilizando conscientemente **recursos formales diversos**.”* (Abreu, 2015, p.2).

Los diseñadores y estudiantes de Diseño deben:

- *“conocer las regularidades perceptivas de los receptores de las formas diseñadas.*
- *emplear formas físicas que provoquen en el receptor las percepciones que él requiera para cumplir sus objetivos de comunicación.*

*Para ello disponen de **recursos formales**, el estudio de los mismos es parte del contenido del Curso Básico para el Diseño.”* (Abreu, 2015, p.2)

La concepción de «recursos formales para el Diseño» solo puede encontrarse en el trabajo desarrollado por la Máster en Ciencias Miriam Abreu y resumido en la multimedia *Recursos básicos para el diseño de estructuras formales* (ISDi, 2003). Esta multimedia se emplea en el curso de Formación Básica de este centro. Dicha autora define los «recursos formales» como: *“Medios cuya modificación, aún de manera independiente, conduce a diferentes resultados formales”* (Abreu, 2003, p.1).

Los pormenores que de estas categorías presenta la multimedia, se resumen a continuación.

Tabla 3
Recursos formales para el Diseño implementados en el ISDi

Recursos Visuales		Recursos Formales				Recursos Instrumentales	
Básicos	Básicos de relación	Para la Organización formal		Para la Valoración formal		Simetría	Transformaciones
Punto	Proporción	Leyes de agrupamiento	Efectos de subdivisión	Principios de la forma	Rangos de la forma	Elementos estructurales: <i>Motivo</i>	Seccionamiento
Segmento de línea	Escala	Morfológicas	Cierre	Simplicidad	Coherencia-Énfasis	<i>Muestra</i>	Desplazamiento
Superficie	Ubicación	Dimensionales	Significado	Unidad	Cohesión-Articulación	<i>Órgano de Simetría</i>	Adición
Volumen	Dirección	Posicionales	Tridimensión: <i>Ambigüedad bi-tridimensional</i>	Orden	Evidencia-Poca evidencia	<i>Período</i>	Substracción
Contorno	Sentido	Límites de la forma	<i>Reversibilidad figura-fondo</i>	Equilibrio		Operaciones de superposición: <i>Rotación</i>	Deformación: <i>Compresión</i>
Dimensión	Espacio	Condiciones de iluminación	<i>Profundidad</i>			<i>Identidad</i>	<i>Tracción</i>
Color			Continuidad			<i>Traslación</i>	<i>Flexión</i>
Textura			Movimiento			Operaciones homeométricas simples: <i>Extensión</i>	<i>Torsión</i>
Luz y sombra						<i>Reflexión</i>	

Compete centrar el análisis en la sección destacada de la tabla, a propósito del Objeto y el Campo de la presente investigación.

Los Recursos perceptivos para la organización formal son los empleados en la búsqueda de alternativas formales de Diseño. Se fundamentan en las relaciones recíprocas de las partes y los todos y están regidos por las regularidades perceptivas de los receptores. Estos se dividen en Leyes de agrupamiento y Efectos de subdivisión (Valle, 2011).

Las **Leyes de agrupamiento** son regularidades del proceso perceptivo mediante las cuales el hombre agrupa partes en todos. La agrupación se hace por semejanza de características: morfológicas, dimensionales, posicionales, de los límites de las formas y de las condiciones de iluminación (Valle, 2011).

Primeramente, la semejanza de características morfológicas es la agrupación según características estructurales de las partes. Las partes se agrupan inicialmente por semejanza de elementos tipo: puntos, segmentos de líneas, contornos, superficies, volúmenes y espacios. Seguidamente, se agrupan por semejanza dentro de un mismo elemento tipo (Valle, 2011).

La semejanza de características dimensionales se refiere a las medidas absolutas o relativas de las partes. Entre los elementos morfológicamente idénticos se agrupan los que tienen semejantes dimensiones. Se agrupan también los elementos diferentes que poseen semejantes proporciones y las partes que presentan semejante escala perceptiva (Valle, 2011).

La semejanza de características posicionales se relaciona con la colocación de los elementos o partes en un campo visual. Se agrupan, en primer lugar, los elementos que, además de seguir direcciones semejantes, enfatizan un sentido. Bajo este concepto, se agrupan igualmente los elementos ubicados en zonas predominantes del campo visual, donde el centro del campo posee jerarquía (Valle, 2011).

Por su parte, la semejanza de características según los límites de la forma se refiere al color y la textura aplicados a los elementos. Se agrupan los elementos cuyos colores y/o texturas, expresados en términos de atributos o cualidades, son semejantes (Valle, 2011).

Finalmente, la semejanza de características según las condiciones de iluminación consiste en la variación entre zonas claras u oscuras como resultado de la concentración de elementos. Se agrupan las partes cuya agrupación de elementos provoca la percepción de luces o sombras iguales o parecidas (Valle, 2011).

El segundo gran grupo de Recursos perceptivos para la organización formal son los **Efectos de subdivisión**. Estos se definen como regularidades del proceso perceptivo mediante las cuales el hombre divide los todos en partes. Los Efectos de subdivisión están asociados a la experiencia previa o conocimiento que posee el receptor y se producen por la aparición de formas consistentes (formas memorables,

con duración y estabilidad). Estos son: cierre, significado, figura-fondo, profundidad, continuidad y movimiento (Valle, 2011).

El efecto de cierre se relaciona con la percepción de los límites de una forma físicamente inexistente. Contribuyen al cierre: el carácter de forma consistente, la interrupción de la coherencia estructural, la simetría y la ubicación y posición de la forma en el campo visual. El efecto de significado está dado por la identidad formal con los atributos determinantes de una imagen (Valle, 2011).

La aparición perceptiva de la tercera dimensión en el plano trae consigo el efecto de tridimensión. Este se manifiesta por: el cambio de la distancia del observador en su relación con el fondo; la variación de la distancia del observador por superposición, transparencia, o reflejo; la percepción de volumen dado por el escorzo de superficies y la percepción de volumen dado por la aparición de un entorno virtual. El efecto de tridimensión está vinculado a:

_La reversibilidad figura-fondo: Cambio de consistencia entre la forma y el fondo en el acto de percibir.

_La ambigüedad bi-tridimensional: Percepción alternada de formas consistentes bidimensionales y virtualmente tridimensionales.

_La profundidad: Percepción del espesor en la bidimensión o incremento del espesor en la tridimensión (Valle, 2011).

Por su parte, el efecto de continuidad consiste en la estructuración de un conjunto de elementos o partes según una dirección o direcciones relacionadas. Acentúan la continuidad: el énfasis en el elemento dirección; el tránsito suave entre direcciones; el empleo de direcciones visuales principales; la repetición periódica del cambio de dirección, el uso de líneas geométricas conocidas como órganos de simetría; el tránsito suave entre colores o sus atributos y el tránsito suave entre texturas y sus cualidades (Valle, 2011).

El último de estos efectos es el de movimiento y se resume en la inducción al recorrido de la visual. Acentúa el movimiento: la disposición de las formas sobre un eje de referencia lineal; la traslación de formas según órganos curvos, asociadas a

movimientos naturales; la traslación de formas iguales o semejantes; el énfasis del sentido; la variación del tamaño y el empleo de escalas de los atributos de los colores y las texturas (Valle, 2011).

El Campo de la presente investigación guarda relación con elementos de las Leyes de agrupamiento y los Efectos de subdivisión, pero no los incluye directamente. Los fenómenos y denominaciones anteriormente expuestos son uno de los modos en que la organización perceptiva se ha interpretado. Para los fines de esta tesis es vital no partir de interpretaciones de una teoría, sino partir de la teoría en sí misma. Por tal razón, el Campo queda definido desde de los dominios de la organización perceptiva.

1.2.2. Los principios de agrupamiento perceptivo

En los Antecedentes de la presente investigación se mencionan todos los principios de agrupamiento perceptivo actualmente vigentes. Los principios *clásicos* fueron definidos por Max Wertheimer en 1923 y constituyen valiosas aportaciones de la Teoría Gestalt; los principios *nuevos* han sido demostrados posteriormente, mediante paradigmas contemporáneos de investigación. A continuación, se explican los principios de agrupamiento perceptivo. La mayoría de los estudios abordados emplean tareas de procesamiento en el dominio de percepción visual y estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos con elementos simples (figuras geométricas básicas); a excepción de los estudios sobre Destino común, Sincronía y Destino común generalizado, que emplean estimulación dinámica (Sekuler & Bennett, 2001; Palmer & Beck, 2007; van den Berg, Kubovy & Schirillo, 2011; Wagemans et al., 2012).

1.2.2.1. Principios de agrupamiento perceptivo planteados por la Teoría Gestalt

En 1923, Max Wertheimer se propuso identificar y explicar los factores que influyen la percepción de agrupamiento entre elementos. Su experimento constó de diez pruebas. En la primera, Wertheimer mostró a los sujetos dos composiciones, una con todos los elementos a la misma distancia y otra con los elementos cercanos entre sí en pares. La mayoría de los sujetos percibieron los pares como elementos únicos, por tanto, la distancia relativa entre elementos adyacentes es un factor que influye en la percepción de agrupamiento. De esta manera queda probado el

principio Proximidad: Todo lo demás siendo igual, los elementos adyacentes más cercanos entre sí, tienden a agruparse perceptivamente (figura 1-a). Entre más cerca estén los elementos entre sí, más agrupados se perciben estos (Wertheimer, 1938).

En la segunda prueba, Wertheimer manipuló la variable color y mostró a los sujetos una composición con elementos igualmente distribuidos, pero algunos blancos y otros negros. Esta vez, los sujetos agruparon los elementos negros y blancos como entidades únicas y diferentes entre sí. Quedó demostrado así el **principio**

Semejanza de color: Todo lo demás siendo igual, los elementos más similares entre sí en cuanto a color, tienden a agruparse perceptivamente (figura 1-b) (Wertheimer, 1938).

Como variable independiente de su tercera prueba, Wertheimer manipuló la morfología de los elementos: mostró una composición con elementos igualmente distribuidos, de igual color y proporciones, pero algunos eran cuadrados y otros, círculos. Los sujetos agruparon los cuadrados por separado de los círculos y, como resultado, se obtuvo el **principio Semejanza morfológica:** Todo lo demás siendo igual, los elementos más similares entre sí en cuanto a su morfología, tienden a agruparse perceptivamente (figura 1-c) (Wertheimer, 1938).

Wertheimer desarrolló la prueba cuatro tratando de demostrar que la semejanza dimensional de los elementos era un factor que influye en la percepción de agrupamiento entre estos. Mostró a los sujetos una composición con elementos igualmente distribuidos, pero algunos a mayor escala que otros y, efectivamente, los sujetos agruparon los elementos de mayor tamaño separados de los más pequeños. Se demuestra así el **principio Semejanza de tamaño:** Todo lo demás siendo igual, los elementos más similares entre sí en cuanto a sus dimensiones, tienden a agruparse perceptivamente (figura 1-d) (Wertheimer, 1938).

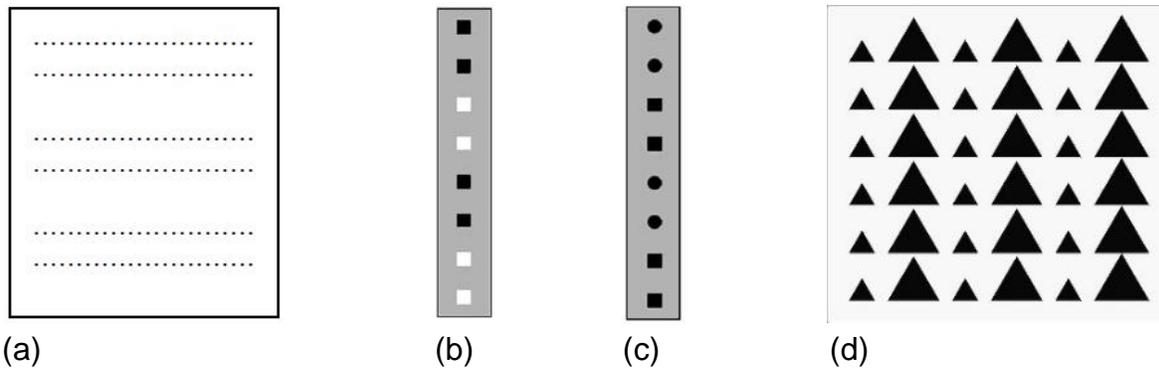


Figura 1. Ilustraciones de principios clásicos de agrupamiento perceptivo: (a) Proximidad, (b) Semejanza de color, (c) Semejanza morfológica, (d) Semejanza de tamaño (a, b y c, tomado de Wagemans et al., 2012; d, elaboración de la autora).

En la quinta prueba Wertheimer continuó indagando acerca del agrupamiento por características semejantes. Esta vez, la variable manipulada fue el ángulo de inclinación de los elementos con respecto a la posición del formato. Se mostró a los sujetos una composición con elementos igualmente distribuidos, pero algunos con un ángulo de 0° respecto a la horizontal y otros con un ángulo de 90° . Los sujetos percibieron los elementos con 0° de inclinación como un grupo y los elementos con 90° de inclinación como otro grupo. Como resultado se formula el **principio Semejanza de orientación**: Todo lo demás siendo igual, los elementos más similares entre sí en cuanto a sus inclinaciones, tienden a agruparse perceptivamente (figura 2-a) (Wertheimer, 1938).

En la prueba seis Wertheimer mostró una animación donde los elementos (círculos rojos) se movían verticalmente. Algunos se desplazaban de arriba hacia abajo y otros de abajo hacia arriba. Los sujetos los agruparon por separado, lo cual demostró la existencia del **principio Destino común**: Todo lo demás siendo igual, los elementos que se mueven de la misma manera (o que se mueven juntos), tienden a agruparse perceptivamente (Wertheimer, 1938). La figura 2-b ilustra mediante un esquema lo que ocurría en la animación presentada por Wertheimer.

La séptima prueba presentó a los sujetos una composición con líneas que figuraban determinados contornos o perfiles. Algunas líneas mostraban perfiles simétricos

entre sí con respecto a un eje vertical (figura 2-c). Los sujetos agruparon en un mismo conjunto los pares de líneas donde una era reflejo de la otra. Así, Wertheimer probó la existencia del **principio Simetría** y definió el mismo de la siguiente manera: Todo lo demás siendo igual, los elementos simétricos tienden a agruparse entre sí perceptivamente (Wertheimer, 1938).

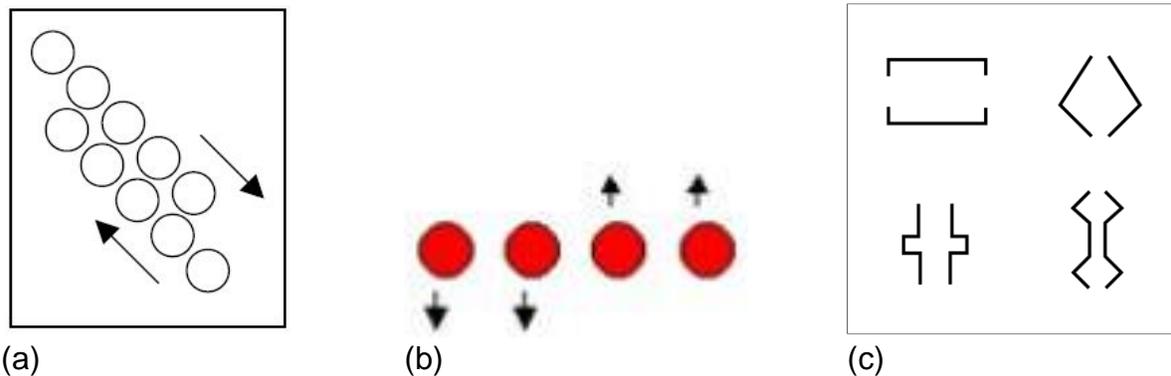


Figura 2. Ilustraciones de principios clásicos de agrupamiento perceptivo: (a) Semejanza de orientación, (b) Destino común, (c) Simetría (tomado de Wagemans et al., 2012).

En la prueba ocho Wertheimer mostró a los sujetos una composición con figuras que seguían disímiles trayectorias. Los sujetos agruparon en un mismo conjunto aquellas figuras que mostraban la misma trayectoria (figura 3-a). He aquí el **principio Paralelismo**: Todo lo demás siendo igual, los elementos paralelos tienden a agruparse entre sí perceptivamente (Wertheimer, 1938).

Wertheimer trabajó con la simulación de intersección entre elementos en su novena prueba. Mostró cuatro líneas oblicuas que se acercaban entre sí en la zona central del formato (figura 3-b). Los sujetos, lejos de percibir las cuatro líneas separadas, observaron dos líneas que se cruzaban. Esto demuestra el **principio Continuidad**: Cuando dos elementos parecen intersectarse, se tiende a agrupar la parte inicial de un elemento con la final del otro si estas muestran una continuidad de dirección y sentido (Wertheimer, 1938).

Como se ilustra en la figura 3-c, la última prueba mostró una serie de contornos abiertos que los sujetos tendieron a cerrar para completar perceptivamente distintas

figuras geométricas. De este modo, Wertheimer demostró el **principio Cierre**: Todo lo demás siendo igual, los elementos que forman una figura cerrada se tienden a agrupar perceptivamente (Wertheimer, 1938). Con esta última prueba terminan de postularse los diez principios *clásicos* de agrupamiento perceptivo.

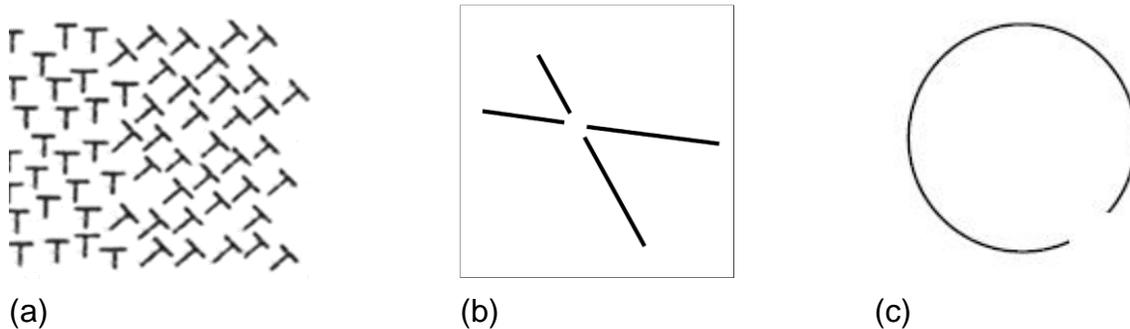


Figura 3. Ilustraciones de principios *clásicos* de agrupamiento perceptivo: (a) Paralelismo, (b) Continuidad, (c) Cierre (tomado de Wagemans et al., 2012).

1.2.2.2. Principios de agrupamiento perceptivo en estudios cognitivos contemporáneos

En los estudios de percepción, 1960 marca el inicio de la etapa contemporánea. Investigaciones realizadas a partir de entonces, demostraron la existencia de principios *nuevos* de agrupamiento perceptivo.

Palmer (1992) demostró el **principio Región común**: Todo lo demás siendo igual, los elementos que se encuentran dentro de la misma área delimitada (o región) de la composición visual, tienden a agruparse perceptivamente (figura 4-a). Beck & Palmer (2002) y Palmer & Beck (2007) emplearon el método «Repetition Discrimination Time» o RDT para continuar probando experimentalmente este principio. En una tarea de discriminación acelerada, los sujetos fueron capaces de reportar la forma de un elemento repetido en una fila de formas alternantes (ej. cuadrados y círculos) más rápidamente cuando las formas repetidas estaban ubicadas dentro de la misma región circundante.

Humphreys & Riddoch (1993) demostraron experimentalmente la existencia del agrupamiento por el **principio Conectividad de elementos**. Un paciente que sufría

del síndrome de Balint (incapacidad para percibir más de un solo «objeto» a la vez) no pudo diferenciar composiciones que contenían todos los círculos de un solo color, de composiciones que contenían la mitad de los círculos en rojo y la otra mitad en verde. Sin embargo, cuando en la segunda composición se añadió una línea conectora entre los pares de círculos rojo y verde, el mismo paciente fue capaz de discriminar entre la composición con círculos de un solo color y la composición con círculos de dos colores (rojo y verde unidos por una línea). La conexión entre ambos círculos hizo que los percibiera como un solo elemento. Posteriormente, Palmer & Rock (1994), a partir de un estudio psicofisiológico, formularon este principio de la siguiente manera: Todo lo demás siendo igual, los elementos que comparten un borde común o un nexo, tienden a agruparse perceptivamente (figura 4-b). Palmer & Beck (2007) retomaron su trabajo con el método RDT y condujeron un estudio conductual para reafirmar la efectividad de la Conectividad de elementos: las composiciones visuales con elementos interconectados entre sí, produjeron respuestas más rápidas que las composiciones con elementos desconectados.

Palmer & Rock (1994) también comprobaron la existencia del agrupamiento por el **principio Conectividad uniforme**: Una escena visual se organiza inicialmente en elementos a partir de un proceso organizativo previo al agrupamiento: la Conectividad uniforme (CU). Mediante este principio, el sistema visual primero divide en partes una imagen (escena) en un set de regiones mutuamente excluyentes, teniendo estas propiedades uniformes (o sutilmente cambiantes), como luminosidad, color, textura, movimiento... Los elementos CU así creados, forman las unidades de nivel primario en una jerarquía Parte-Todo que se crea agrupando regiones diferentes de CU y, si es necesario, particionándolas en elementos de menor nivel (figura 4-c). En ese mismo año, Peterson (1994) afirmó que la CU es una de tantas propiedades para dividir en partes el campo visual. Las afirmaciones acerca de la existencia de este principio no han sido aceptadas en consenso.

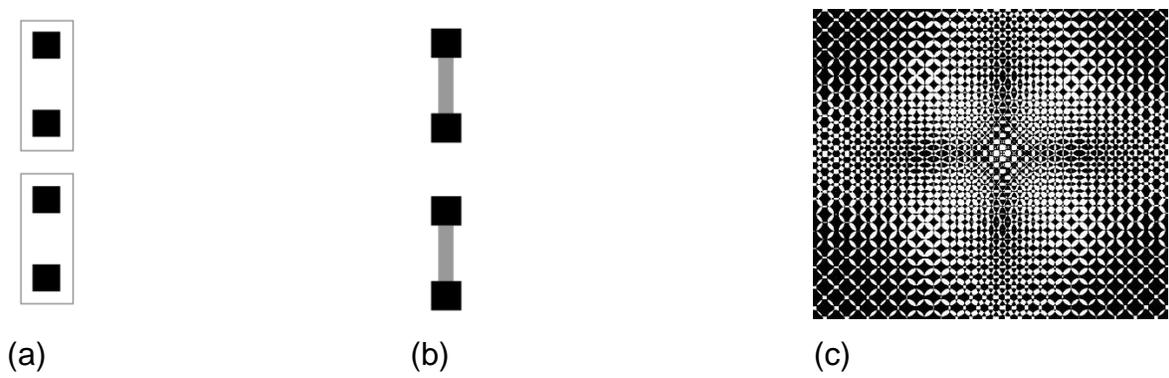


Figura 4. Ilustraciones de principios *nuevos* de agrupamiento perceptivo: (a) Región común, (b) Conectividad de elementos, (c) Conectividad uniforme (tomado de Wagemans et al., 2012).

Por su parte, Alais, Blake & Lee (1998) y Lee & Blake (1999) formularon el **principio Sincronía** como sigue: Todo lo demás siendo igual, los elementos que cambian simultáneamente tienden a agruparse perceptivamente (figura 5-a). Puede considerarse una forma más general del Destino común.

Lee & Blake (1999) igualmente presentaron una extensión del Destino común hacia el agrupamiento por cambios comunes de iluminación, lo que denominaron **principio Destino común generalizado**: Todo lo demás siendo igual, cuando elementos de una composición visual se iluminan u oscurecen simultáneamente (incluso si presentan diferentes niveles de luminosidad), los observadores tienden a agrupar esos elementos perceptivamente (figura 5-b). Sekuler & Bennett (2001) establecieron relaciones entre los principios Destino común generalizado y Sincronía: el agrupamiento por Sincronía puede ser considerado como una forma aún más general de Destino común en la cual los cambios simultáneos no tienen que involucrar movimiento, como en el Destino común clásico, o la dirección común de cambio, como en el Destino común generalizado. van den Berg, Kubovy, & Schirillo, (2011) aportaron bases ecológicas/naturales para explicar este principio.

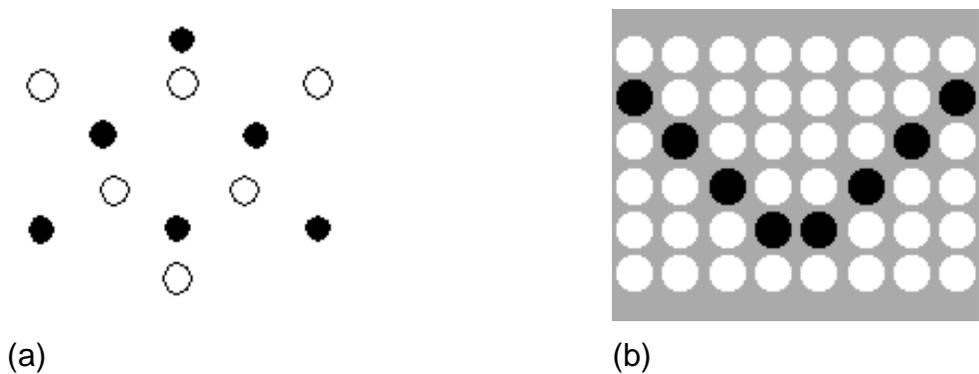


Figura 5. Ilustraciones de principios *nuevos* de agrupamiento perceptivo: (a) Sincronía, (b) Destino común generalizado (tomado de Wagemans et al., 2012).

Los estudios anteriores proveen predicciones acerca de qué elementos en una composición visual serán probablemente agrupados, pero no revelan cuán fuerte es cada principio de agrupamiento. Esto se aborda a continuación.

1.2.2.3. Combinaciones entre principios de agrupamiento perceptivo

Según Wertheimer (1938), en 1923 dicho autor descubrió que cuando Cierre y Continuidad concurren en una misma composición visual, el primero domina al segundo. Según Wagemans et al. (2012), en 1937 Rush indagó en la combinación entre Proximidad y Semejanza de orientación. Mostró a los sujetos secuencias de cuadrículas de puntos en las cuales la distancia entre ellos en una orientación se mantuvo constante y se acortó en otra orientación. Rush asumió que se podría medir la fuerza de los dos principios encontrando su punto de equilibrio, y concluyó que: Semejanza equivale a cerca de 1.5 cm de Proximidad. Hochberg & Silverstein (1956) manipularon diferencias de claridades y distancias entre puntos y produjeron curvas inferenciales de agrupamiento para concluir que el principio Proximidad domina a Semejanza de color, cuando ambos coinciden en una misma composición visual.

Estudios cognitivos contemporáneos (1961-...) han continuado el trabajo simultáneo con dos o más principios de agrupamiento perceptivo. Kimchi (2000) demostró que los principios Continuidad y Cierre eran tan o más importantes en la organización inicial del campo visual, que el principio Conectividad uniforme. Elder & Goldberg (2002) demostraron que las leyes de la Teoría Gestalt pueden ser factorizadas:

encontraron que Proximidad era, por mucho, el principio más poderoso, le siguen Continuidad y Semejanza, los cuales son igualmente fuertes. Claessens & Wagemans (2005) demostraron que los principios Proximidad y Continuidad son aditivos, es decir, que el hecho de aplicar Proximidad y Continuidad simultáneamente provoca mejores efectos que aplicar cada uno de estos principios de manera independiente.

Kubovy & van den Berg (2008) presentaron a los sujetos cuadrículas de puntos para examinar la posible aditividad entre Proximidad y Semejanza de color. Los puntos con el mismo contraste se ubicaron a lo largo del eje más corto de cada rectángulo de puntos dentro de la cuadrícula (la Semejanza y la Proximidad concordando) o a lo largo del eje más largo (la Semejanza y la Proximidad obrando mutuamente en contra). Cada cuadrícula fue presentada durante 300 ms, y los sujetos recibieron instrucciones de indicar cuál de las cuatro orientaciones concordaba mejor con el acomodamiento percibido de los puntos en la cuadrícula. Se obtuvo una familia de curvas inferenciales de agrupamiento. Porque estas curvas eran paralelas, los efectos combinados de Proximidad y Semejanza de color resultaron ser aditivos.

1.2.2.4. Conclusión:

Actualmente se reconocen quince principios de agrupamiento perceptivo. Los diez principios *clásicos*, planteados por la Teoría Gestalt, se han comprobado: Proximidad, Semejanza de color, Semejanza de tamaño, Semejanza de orientación, Semejanza morfológica, Destino común, Continuidad, Cierre, Simetría y Paralelismo. Aunque algunos enfoques actuales afirman que Paralelismo es un componente del principio Simetría (Wagemans et al., 2012). A su vez, se han incorporado principios *nuevos*, provenientes de estudios cognitivos contemporáneos: Región común, Conectividad de elementos, Sincronía, Destino común generalizado y Conectividad uniforme; aunque la existencia real de este último principio no ha sido aceptada en consenso.

La combinación entre principios de agrupamiento perceptivo permanece en el foco de estudios actuales. Pese a que varios autores han incursionado en combinaciones entre algunos principios *clásicos* y *nuevos*, no todos los principios *clásicos* han sido

estudiados en esta modalidad. La combinación entre **Proximidad**, **Semejanza de color** y **Simetría**, tres de los principios *clásicos* de agrupamiento perceptivo de mayor utilidad para el Diseño, aún permanece sin explorar. La novedad de esta tesis de Maestría recae en el trabajo con la combinación de dichos principios en Dúos y Trío, aunque sin obviar su estudio en la modalidad Independiente.

1.3. Marco conceptual

Resumen

Este epígrafe acota los conceptos que aparecen como palabras clave de la tesis y otros conceptos complementarios, relevantes para el Campo de investigación.

Palabras clave:

Principios de agrupamiento perceptivo: Junto con los principios de figura-fondo, constituyen los principales reguladores de la organización perceptiva. Cada principio es un criterio que pauta las razones por las que ciertos elementos se perciben agrupados dentro de una composición visual. (Wagemans et al., 2012).

Estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos: Composiciones planas en formato digital o impreso, generadas a partir de la combinación de figuras geométricas básicas y que no remiten a ningún objeto de la realidad. Dichas composiciones son creadas para utilizarse como material de estimulación en un protocolo experimental⁴.

Complementarios:

Percepción visual: Complejo proceso de selección e interpretación significativa de cualquier información recibida. Tras una primera función de reconocimiento, la percepción entra en una fase analítica que comprende la interpretación y organización del estímulo percibido, mediante la cual se estructuran los elementos de

⁴ Definición de la autora

esa información, distinguiendo entre fondo y figura, contornos, tamaños, contrastes, colores y grupos. (Oviedo, 2004)

Gestalt: En alemán, la palabra Gestalt posee al menos dos significados. Puede hacer referencia a la "forma" o "estructura" como una propiedad reconocible de las cosas; pero también puede aludir a una entidad individual, concreta, que tiene una existencia separada y relativamente autónoma del trasfondo en el que se ubica y entre cuyos atributos podemos contar su «estructura» o «forma». Desde esta segunda acepción, la palabra Gestalt puede aplicarse siempre que uno se refiere a cualquier todo separado (Köhler, 1938).

Forma: Darle forma a un objeto equivale a darle sentido y, con ello, facultar la posibilidad de desarrollar estados imaginativos como el poderlos contrastar con otros, pensarlos en otros contextos, compararlos en diferentes momentos de la memoria, etc. (Oviedo, 2004).

Estudios cognitivos contemporáneos: Investigaciones de corte experimental posteriores al año 1960, alrededor de temas como percepción, aprendizaje, razonamiento, atención, memoria, resolución de problemas, toma de decisiones y procesamiento del lenguaje. Se realizan desde diferentes enfoques disciplinarios, el psicológico es el tomado en cuenta en la presente investigación (Wagemans et al., 2012).

1.4. Marco institucional

Al ser esta tesis parte de un proyecto interdisciplinar, se ha desarrollado en el marco de tres instituciones. La entidad ejecutora principal (a la que pertenece la autora) es el Instituto Superior de Diseño de la Universidad de La Habana, (MES). Colaboran como entidades participantes la Dirección de Extensión Universitaria de la Universidad de La Habana, DEU (MES) y el Instituto de Neurología y Neurocirugía, INN (MINSAP).

CAPÍTULO 2: DISEÑO METODOLÓGICO

Resumen

Esta investigación estudia a profundidad los principios de agrupamiento perceptivo y sistematiza los enfoques que de los mismos se ha hecho en fundamentos teóricos de Diseño (Resultado 1). Luego, genera un set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, basados en los principios Proximidad, Semejanza de color y Simetría (Resultado 2) que se valida a partir de su implementación en un protocolo experimental también diseñado en esta tesis (Resultado 3).

2.1. Definición del tipo de investigación

Esta es una investigación de enfoque mixto: incluye la metodología no experimental para lograr los Resultados 1 y 2 y la metodología experimental para alcanzar el tercer Resultado. Asimismo, presenta dos alcances en función de los Resultados propuestos: alcance transeccional descriptivo⁵ para los Resultados 1 y 2 y alcance preexperimental⁶ para el Resultado 3 (Sampieri et al., 1997). A continuación, se procederá a explicar la metodología empleada para arribar a cada Resultado.

2.2. Metodología para arribar a Resultado 1: Sistematización de fundamentos teóricos de Diseño sobre principios de agrupamiento perceptivo.

Se revisan documentos que constituyen bibliografía básica o complementaria en asignaturas de Diseño y disciplinas afines (Artes plásticas y Arquitectura). Se seleccionan seis de ellos, por muestreo no probabilístico, a partir de los siguientes criterios de inclusión/exclusión:

⁵ Se declara un alcance transeccional descriptivo porque el fin en este primer momento del estudio es analizar cómo es y se manifiesta un fenómeno (el agrupamiento perceptivo) y sus componentes (los principios de agrupamiento perceptivo) (Sampieri et al., 1997).

⁶ Se declara un alcance preexperimental porque el Experimento se crea y aplica con el fin de validar la operatividad del set de estímulos, Resultado central de la investigación. Además, se trabaja con un solo grupo de sujetos, sin emplear grupo de control. Se espera que este protocolo sea aplicable a una muestra mayor de sujetos en investigaciones sucesivas donde el alcance sí sería experimental (Sampieri et al., 1997).

De inclusión: 1) Fundamentos teóricos que contienen alusiones a los principios de agrupamiento perceptivo o interpretaciones de estos, 2) Fundamentos teóricos que actualmente se implementan en universidades de Cuba y el mundo⁷, 3) Fundamentos teóricos implementados en universidades de Diseño que aparecen en rankings internacionales como escuelas vanguardias de la especialidad. De exclusión: 1) Fundamentos teóricos anteriores al año 1950⁸.

En la publicación online “Las 30 mejores universidades de Diseño del mundo” (paredro.com) aparece un ranking global de escuelas de Diseño. La Universidad de Yale (Estados Unidos) se ubica en el lugar 9 con una puntuación de 84.3/100; el Instituto de las Artes de California (Estados Unidos) ostenta el puesto 12 con 83.3/100; la Universidad Politécnica de Hong Kong (China) está en el lugar 21 con 78.6/100 y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (México), con 75.9/100 puntos, se ubica en el puesto 26. Los cuatro fundamentos teóricos internacionales analizados se implementan en las universidades anteriores. Los dos fundamentos teóricos de Diseño restantes pertenecen al contexto nacional: Abreu (2003) es el implementado actualmente en el Instituto Superior de Diseño y Valle (2011) es el aporte teórico _tesis de Maestría_ más reciente dentro de los marcos de dicha institución.

2.2.1. Métodos empleados

Teóricos:

-Análisis de contenido: Para revisar y extraer conclusiones de todas las fuentes bibliográficas consultadas, tanto la literatura referente a la Teoría Gestalt como las publicaciones de estudios cognitivos contemporáneos acerca del agrupamiento perceptivo y los fundamentos teóricos de Diseño y disciplinas afines.

⁷ Se busca que exista una representación de universidades de Diseño a nivel nacional e internacional. En este último caso, se busca representación de distintas partes del mundo: universidades de América latina, Estados Unidos y el continente asiático.

⁸ Año en que el Diseño se consolida como enseñanza.

-Histórico-lógico: Para conocer la evolución de los principios de agrupamiento a través de la historia y registrar los avances acontecidos en relación a este campo.

-Análisis y síntesis: Para descomponer cada revisión teórica de Diseño en unidades independientes de análisis y luego sintetizar dichas unidades en conceptos relacionables con las definiciones científicas de los principios de agrupamiento perceptivo.

-Sistémico: Para componer la matriz de sistematización y lograr establecer las interrelaciones pertinentes entre los diferentes conceptos.

No se emplean Métodos Empíricos para arribar a este primer Resultado.

2.3. Metodología para arribar a Resultado 2: Set de estímulos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo.

Por las razones expuestas al concluir el Marco Teórico, se trabaja con los principios de agrupamiento perceptivo Proximidad, Semejanza de color y Simetría en tres modalidades: Independientes, combinados en Dúos y en Trío. Además de argumentos asociados a la novedad de la tesis, la pertinencia de la selección de estos principios se reafirma y amplía a partir de los siguientes motivos:

- El alcance del proyecto y los recursos disponibles permiten trabajar con un máximo de tres principios de agrupamiento perceptivo.
- La sistematización obtenida en el Resultado 1 arrojó que Proximidad, Semejanza de color y Simetría eran tres de los principios de agrupamiento perceptivo más recurrentes en fundamentos teóricos de Diseño.
- El estudio de antecedentes y la sistematización demostraron la necesidad de explorar las combinaciones entre varios principios de agrupamiento perceptivo, específicamente, el de Simetría, por su importancia para el Diseño y porque nunca se ha explorado en combinación con otro principio (novedad de la investigación).

- Una vez garantizada la novedad de la investigación, se requería el trabajo con principios archiexplorados que funcionaran como «rocas sólidas» en el estudio, de ahí la selección de Proximidad y Semejanza de color.

2.3.1. Métodos empleados

Teóricos:

-Abstracción-integración: Para el diseño de las imágenes-estímulo. Las mismas son resultado de integrar, en una composición real y concreta, cada uno de los principios de agrupamiento perceptivo seleccionados (los cuales son abstracciones).

-Modelación: Para crear los modelos de tipo icónico que representan cada principio de agrupamiento perceptivo seleccionado. Se modeló siguiendo el procedimiento siguiente:

1. De antemano se conocía la tipología de estímulo a diseñar: estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos. Los estudios examinados en el Marco Teórico demostraron la efectividad de trabajar con figuras geométricas básicas constituyendo un motivo o ítem, el cual se combina para crear las composiciones/estímulos.
2. Como motivo se selecciona el triángulo, pues, de las tres figuras básicas (triángulo, cuadrado, círculo), es la única cuya combinación permite la percepción del principio Simetría.
3. Con el fin de no añadir complejidad a los estímulos, se decide trabajar con composiciones acromáticas. El principio Semejanza de color se logra distinguiendo triángulos rellenos de triángulos a líneas. Por tanto, estos son los dos motivos con los que se trabaja en todas las composiciones.



Figura 6. Motivos empleados para crear los estímulos.

4. Se crean composiciones/estímulos potenciales que representan cada principio de agrupamiento seleccionado, a partir de ambos motivos: Proximidad = 56 composiciones, Semejanza de color = 90 composiciones, Simetría = 56

composiciones. Y se seleccionan 8 de cada principio (Anexo 3) de acuerdo a los siguientes criterios:

- Deben percibirse, indudablemente, composiciones ordenadas.
- Las composiciones deben presentar densidades similares.
- Las composiciones no pueden propiciar efecto de significado (percepción por Cierre de atractores reconocibles).
- Las composiciones deben estar compuestas siempre por triángulos apuntando hacia arriba o hacia los extremos laterales (esto último en el caso del principio Simetría).

5. Se decide diseñar todas las composiciones posibles en Dúos y Trío de los principios seleccionados. Se disponen las 8 composiciones de un principio en una columna y las 8 de otro principio en una columna adyacente; se asigna un número a cada composición, de arriba hacia abajo, en ambas columnas; se procede a diseñar todas las combinaciones posibles estableciendo relaciones de modo: 1 con 1, 1 con 2, 1 con 3, 1 con 4, 1 con 5, 1 con 6, 1 con 7, 1 con 8, 2 con 1... y así sucesivamente (véase *Anexo 3*). Para el Trío se agrega una tercera columna correspondiente al principio faltante y se procede de igual manera. Finalmente, se descartan las composiciones que se repiten y se seleccionan 8 para Proximidad + Semejanza de color, 8 para Proximidad + Simetría, 8 para Semejanza de color + Simetría y 8 para Proximidad + Semejanza de color + Simetría (véase *Anexo 3*); atendiendo a los mismos criterios anteriores con adición de uno:

- Las composiciones no pueden presentar ambivalencias en cuanto a los elementos que tienden a agruparse.

6. Se diseñan dos segundas dianas⁹ empleando los mismos motivos, esta vez, las composiciones no presentan agrupamiento perceptivo según ningún principio. Esto permitirá comparar las respuestas de los sujetos ante composiciones *con* y *sin* agrupamiento.

⁹ Las primeras dianas o «targets» son los estímulos que representan principios de agrupamiento perceptivo.

7. Se diseña un total de 58 estímulos (que se mostrarán en el capítulo de Resultados) a aplicar en el protocolo experimental:

- 8 estímulos de Proximidad Independiente
- 8 estímulos de Semejanza de color Independiente
- 8 estímulos de Simetría Independiente
- 8 estímulos de Proximidad + Semejanza de color
- 8 estímulos de Proximidad + Simetría
- 8 estímulos de Semejanza de color + Simetría
- 8 estímulos de Proximidad + Semejanza de color + Simetría
- 2 estímulos Sin agrupamiento (segundas dianas)

No se emplean Métodos Empíricos para arribar a este segundo Resultado.

2.4. Metodología para arribar a Resultado 3: Resultados conductuales de la aplicación de protocolo experimental para la evaluación de principios de agrupamiento perceptivo.

2.4.1. Población y Muestra

La población (N) se corresponde con estudiantes de 2do año de Diseño Industrial en el ISDi (curso 2017-18), la muestra es $n=14$ y se selecciona por muestreo no probabilístico a partir de los siguientes criterios de inclusión/exclusión: De inclusión: 1) Jóvenes sanos que inician el aprendizaje en carreras de Diseño y, por tanto, aún son inexpertos en las nociones para el manejo de la forma que se enseñan en el ISDi, 2) voluntariedad. De exclusión: 1) Jóvenes con condiciones transitorias de salud que interfieren el desempeño en tareas cognitivas, 2) Jóvenes que han estudiado el 1er año académico en el ISDi en cursos anteriores al de la recogida de datos, 3) Jóvenes que han hecho cambio de carrera y provienen de Arquitectura o Historia del arte.

2.4.2. Métodos empleados

No se emplean Métodos Teóricos para arribar a este tercer Resultado.

Empíricos:

-Para controlar variables sociodemográficas, se aplica un Cuestionario diseñado a la medida del estudio (Anexo 4) a todos los sujetos pertenecientes a la muestra. Se realizan cálculos de distribución de frecuencias absolutas como procesamiento para medir las variables del cuestionario.

-Experimentación: Se diseña y aplica un protocolo experimental donde se emplean los 58 estímulos del Resultado 2. Este experimento sirve para validar la operatividad de dicho set de estimulación.

-Matemáticos estadísticos: Se aplican análisis de estadística no paramétrica debido al reducido tamaño de la muestra. Como pruebas, se emplean la U de Mann-Whitney para comparar 2 grupos y el Kruskal-Wallis para 3 grupos, ambas con un nivel de significación de $p \leq 0.05$. Los gráficos se hacen con las medias, solo con fines ilustrativos, pues las pruebas no paramétricas miden rangos. Se emplea el software de paquetes estadísticos Statistica 13.0, suministrado por el INN.

2.4.3. Protocolo experimental diseñado

El Experimento consta de 3 Estudios y 7 pruebas con una duración total de 10 a 15 minutos:

Estudio I: modalidad Independientes = pruebas 1, 2 y 3

Estudio II: modalidad combinaciones en Dúos = pruebas 4, 5 y 6

Estudio III: modalidad combinación en Trío = prueba 7

Cada prueba presenta cincuenta ensayos y diez estímulos pertenecientes al set diseñado en el Resultado 2. Ocho de estos estímulos representan un principio de agrupamiento perceptivo, una de las combinaciones en Dúo o la combinación en Trío, según sea la prueba. Los dos estímulos restantes son las segundas dianas, también diseñadas como parte del set, que representan composiciones sin agrupamiento perceptivo (estas se mantienen invariables en todas las pruebas). La prueba 1 presenta ocho estímulos con variantes de Proximidad Independiente y los dos estímulos sin agrupamiento; la prueba 2 presenta ocho estímulos con variantes de Semejanza de color Independiente y los dos estímulos sin agrupamiento; la

prueba 3 presenta ocho estímulos con variantes de Simetría Independiente y los dos estímulos sin agrupamiento; la prueba 4 presenta ocho estímulos con variantes de Proximidad + Semejanza de color (Dúo 1) y los dos estímulos sin agrupamiento; la prueba 5 presenta ocho estímulos con variantes de Proximidad + Simetría (Dúo 2) y los dos estímulos sin agrupamiento; la prueba 6 presenta ocho estímulos con variantes de Semejanza de color + Simetría (Dúo 3) y los dos estímulos sin agrupamiento; por último, la prueba 7 presenta ocho estímulos con variantes de Proximidad + Semejanza de color + Simetría (Trío) y los dos estímulos sin agrupamiento. Lo cual hace un total de 58 estímulos diferentes (set diseñado) que se presentan en el Capítulo 3: Resultados, epígrafe 3.2.

El intervalo de tiempo entre la presentación de un estímulo y el siguiente (S.O.A) es de 1400 milisegundos. El tiempo máximo que los sujetos tienen para reaccionar (Máximo TR) es de 1200 milisegundos. El color del fondo de la pantalla durante la estimulación es negro. El sujeto debe responder de dos modos: 1) Presionando la tecla Barra espaciadora y 2) Presionando la tecla Control (ubicada en la zona izquierda del teclado). El Anexo 5 muestra las principales pantallas de la interfaz del software de estimulación MindTracer 2.0 y el Anexo 6 muestra la programación detallada de todas las pruebas del Experimento.

El Experimento se realiza en un laboratorio habilitado para estos fines en el Instituto de Neurología y Neurocirugía (INN). El sujeto a punto de examinarse entra al laboratorio y el resto espera su turno en una sala adyacente. Una vez dentro, el sujeto se sienta en una butaca debidamente acolchada, con reposabrazos, respaldo elevado, anatómico y continuo para un idóneo apoyo lumbar y cervical. La posición del asiento respecto a monitor y teclado es fija e igual para cada sujeto, por lo que los únicos movimientos que este debe efectuar durante las pruebas son presionar las teclas «Barra espaciadora» con la mano derecha y «Ctrl. izq.» con la izquierda. La distancia de los ojos del sujeto a la pantalla es de 60 cm y también permanece invariable. Antes de comenzar las pruebas se explica al sujeto el Experimento a través de la siguiente **Consigna**:

A continuación, se le presentará un total de 7 pruebas de corta duración. En ellas usted verá conjuntos en blanco y negro formados por triángulos de iguales dimensiones (mostrar ejemplos de algunos de los estímulos que conforman el set y explicar que esta es la tipología de conjuntos que el sujeto verá).

Cada prueba consiste en discriminar conjuntos ordenados: donde los triángulos suelen seguir una alineación ya sea vertical u horizontal; de conjuntos desordenados: donde los triángulos tienen inclinaciones aleatorias. Estos son ejemplos de conjuntos ordenados y estos son los conjuntos desordenados (mostrar ejemplos de cada uno).

Siempre que le aparezca una imagen en pantalla usted deberá reaccionar lo más rápido posible. Usted reaccionará presionando una tecla cada vez que le aparezca en pantalla un conjunto ordenado y presionando otra tecla _diferente a la anterior_ cada vez que aparezca un conjunto desordenado.

Las dos teclas a presionar siempre serán Ctrl. izq. y Barra espaciadora. En algunas pruebas usted deberá presionar Barra espaciadora cada vez que le aparezca en pantalla un conjunto ordenado y la tecla Ctrl. izq. cada vez que aparezca uno desordenado. En otras pruebas se invertirán los modos de respuesta, es decir: usted presionará Ctrl. izq. para los conjuntos ordenados y Barra espaciadora para los desordenados¹⁰. Estas indicaciones le serán precisadas antes del inicio de cada prueba.

Vamos a realizar un entrenamiento previo, sin registrar resultados.

Luego de concluir el entrenamiento previo, que dura solo lo pertinente para comprobar que el sujeto ha entendido la Consigna, comienza el Experimento por la prueba correspondiente según el *Contrabalanceo*.

Contrabalanceo

Para prevenir que los sujetos memoricen la secuencia de acciones de respuesta. primeramente, se asignan alternadamente los modos de respuesta por cada prueba.

¹⁰ Esto dependió de la secuencia dictada según el Contrabalanceo para cada sujeto (véase Tabla 4).

En la prueba 1, el sujeto debe presionar *Barra espaciadora* para los conjuntos ordenados, con principios de agrupamiento perceptivo y *Ctrl. izq.* para las segundas dianas (conjuntos desordenados sin agrupamiento). En la prueba 2, el sujeto debe presionar *Ctrl. izq.* para los conjuntos ordenados con principios de agrupamiento perceptivo y *Barra espaciadora* para las segundas dianas. Y así sucesivamente, se invierten ambos modos de respuesta hasta llegar a la prueba 7. Una vez asignados los modos de respuesta para cada prueba, se emplea el software online Random Numbers para adjudicar un orden de aplicación de las pruebas, de manera aleatoria, para cada sujeto. La tabla 4 muestra qué orden de prueba corresponde a cada sujeto. Por ejemplo: el primer sujeto que se examina comienza por las tres pruebas de la modalidad Dúos, luego pasa a las tres pruebas de la modalidad Independientes y concluye con la prueba correspondiente a la modalidad Trío; por lo que el orden de pruebas, en este caso, es: 4, 5, 6,1,2,3 y 7.

Tabla 4

Secuencia de Contrabalanceo para los 14 sujetos de la muestra

SUJETO	SECUENCIA	SUJETO	SECUENCIA
1	D-I-T	8	T-D-I
2	D-T-I	9	T-D-I
3	D-I-T	10	D-I-T
4	I-D-T	11	I-T-D
5	D-T-I	12	D-I-T
6	T-D-I	13	I-T-D
7	I-D-T	14	D-I-T

Nota: I: Independientes, D: combinaciones en Dúos, T: combinación en Trío

Hipótesis

Las siete pruebas del Experimento tienen el objetivo de determinar si se comprueban las siguientes hipótesis:

1. La aplicación Independiente de los principios de agrupamiento perceptivo Proximidad, Semejanza de color y Simetría al diseño de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para tareas de procesamiento visual, mejora el rendimiento humano conductual: aumenta los aciertos y disminuye los tiempos de reacción, con respecto a la aplicación sin principios de agrupamiento perceptivo.

2. La aplicación Independiente del principio de agrupamiento perceptivo Proximidad al diseño de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para tareas de procesamiento visual, reporta mayores mejoras sobre el rendimiento humano conductual: aumenta más los aciertos y disminuye más los tiempos de reacción, que la aplicación Independiente de los principios Semejanza de color y Simetría.
3. La aplicación en Dúos y Trío de los principios de agrupamiento perceptivo Proximidad, Semejanza de color y Simetría al diseño de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para tareas de procesamiento visual, mejora el rendimiento humano conductual: aumenta los aciertos y disminuye el tiempo de reacción, con respecto a la aplicación sin principios de agrupamiento perceptivo.
4. La aplicación en Dúo del principio de agrupamiento perceptivo Proximidad al diseño de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para tareas de procesamiento visual, reporta mayores mejoras sobre el rendimiento humano conductual: aumenta más los aciertos y disminuye más los tiempos de reacción, que la aplicación en Dúo de los principios Semejanza de color y Simetría.
5. La aplicación de los principios de agrupamiento perceptivo Proximidad, Semejanza de color y Simetría al diseño de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para tareas de procesamiento visual, provoca efectos aditivos sobre el rendimiento humano conductual: la aplicación en Trío reporta mayores mejoras (aumenta más los aciertos y disminuye más los tiempos de reacción) que la aplicación en Dúos y esta, a su vez, reporta mayores mejoras (aumenta más los aciertos y disminuye más los tiempos de reacción) que la aplicación Independiente.

Variables

Los principios de agrupamiento perceptivo constituyen la **Variable Independiente**, que se manipula según los valores *Presencia* y *Ausencia*. Esta variable contempla las siguientes categorías: principio de agrupamiento perceptivo Proximidad; principio de agrupamiento perceptivo Semejanza de color; principio de agrupamiento perceptivo Simetría; combinación en Dúo de principios de agrupamiento perceptivo Proximidad y Semejanza de color; combinación en Dúo de principios de

agrupamiento perceptivo Proximidad y Simetría; combinación en Dúo de principios de agrupamiento perceptivo Semejanza de color y Simetría y combinación en Trío de principios de agrupamiento perceptivo Proximidad, Semejanza de color y Simetría.

Se definen las siguientes **Variables de control**:

1. Sexo
2. Edad
3. Nivel de escolaridad
4. Años de instrucción formal
5. Antecedentes personales de relación con el Diseño

Instrumento: Cuestionario de datos sociodemográficos diseñado a la medida del estudio (Anexo 4).

Por su parte, las respuestas conductuales del sujeto en cuanto a calidad y velocidad, constituyen la **Variable Dependiente**. Esta contempla las siguientes categorías: cantidad de aciertos y tiempo de reacción (TR) (milisegundos).

Dispositivos para aplicar experimento

Computadora de estimulación con Software MindTracer 2.0 (Neuronic S.A) de estimulación y registro conductual. Las evaluaciones se realizan mediante un set computarizado diseñado específicamente para este proyecto. Con los parámetros conductuales que registra el MindTracer 2.0 se crea la base de datos en Microsoft Excel 2013. La base de datos se exporta luego al software Statistica 13.0 y se procede a realizar el procesamiento estadístico. Los resultados estadísticos obtenidos se extraen a modo de tablas y gráficos, los cuales pueden indexarse en Microsoft Word 2013.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS

Resumen

Los resultados de la investigación se anuncian desde la Introducción y a su obtención se dirige el Diseño Metodológico. Estos son: 1) Sistematización de fundamentos teóricos de Diseño sobre principios de agrupamiento perceptivo. Los principios de agrupamiento actualmente reconocidos y sus definiciones científicas fueron explicados en el epígrafe 1.2. Marco Teórico. Los fundamentos teóricos de Diseño se presentaron en el epígrafe 2.2. del Capítulo Metodológico y en ellos se profundizará en el presente capítulo. 2) Set de estímulos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo. 3) Resultados conductuales de la aplicación de protocolo experimental para la evaluación de principios de agrupamiento perceptivo. Mientras que el Resultado 1 abarca todos los principios de agrupamiento perceptivo, los Resultados 2 y 3 trabajan únicamente con Proximidad, Semejanza de color y Simetría, así como las combinaciones entre estos (véase *Diseño Metodológico*).

3.1. Sistematización de fundamentos teóricos de Diseño sobre principios de agrupamiento perceptivo

La sistematización se presenta a modo de matriz (Tabla 5) y su principal fin es esclarecer cuánto acerca de principios de agrupamiento perceptivo se ha implementado en la enseñanza del Diseño y se aplica actualmente en las aulas de Cuba y el mundo. En la tercera columna se colocan los principios de agrupamiento. Este es el eje de la matriz, pues la sistematización consiste en descomponer cada principio exponiendo la definición científica que de ellos planteó la Teoría Gestalt, la definición y aclaraciones que establecen estudios contemporáneos de cognición y las traducciones que ha realizado cada fundamento teórico de Diseño. La tercera columna, a su vez, sirve de frontera entre la sección izquierda de la matriz, coherente con el panorama científico y la sección derecha, más amplia que la anterior, pues es la correspondiente al Diseño. Dicha sección se divide en seis columnas, cada una representa un fundamento teórico de Diseño.

La sección derecha presenta numerosos símbolos que se explican en la Simbología, al final de la matriz. Por ejemplo, existen símbolos para representar si un principio de agrupamiento perceptivo no se menciona en un fundamento teórico de Diseño, si un principio solo se ejemplifica a través de una imagen y no se ofrece de él ninguna explicación, si un principio solo es mencionado; y también se señalizan aquellos casos en que un fundamento teórico mezcla el concepto de varios principios de agrupamiento perceptivo en una misma definición.

Tomando como ejemplo el principio *clásico* Proximidad: en la primera columna de la matriz se expone en qué consiste este principio según su descubridor, Max Wertheimer, psicólogo de la Teoría Gestalt (véase *Marco Teórico*). En la segunda columna se resumen las aportaciones que han hecho estudios cognitivos contemporáneos; si el aporte radica en demostrar con paradigmas experimentales contemporáneos la existencia del principio y la veracidad de la definición dada por Wertheimer, entonces aparece un círculo negro seguido del nombre del principio (en la Simbología aparece el círculo negro y el listado de los estudios contemporáneos que corroboran principios *clásicos* de agrupamiento). Una vez cruzada la frontera de la tercera columna, se entra en territorio de Diseño (sección derecha). En la columna 4 se resume qué plantea Scott (1970) acerca del principio Proximidad, en la 5 se resume lo que plantea Arnheim (1985); en la 6, lo planteado por Wong (1991); en la 7, las interpretaciones de Abreu (2003); la columna 8 compila lo que aborda Villafaña (2006) y la última columna acota los planteamientos de Valle (2011) relacionados con el principio de agrupamiento perceptivo Proximidad.

Para el caso de principios *nuevos* de agrupamiento perceptivo, como Región común, la primera columna aparece vacía porque estos principios no se habían descubierto en tiempos de la Teoría Gestalt y el peso de la definición científica recae entonces en la segunda columna, donde también se especifican los estudios contemporáneos que contribuyeron a la formulación del principio.

Tabla 5

Sistematización de fundamentos teóricos de Diseño sobre principios de agrupamiento perceptivo

PSICOLOGÍA & COGNICIÓN		PRINCIPIOS DE AGRUPAMIENTO PERCEPTIVO	FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE DISEÑO					
TEORÍA GESTALT (Max Wertheimer, 1923).	COGNICIÓN CONTEMPORÁNEA (1961-...).		DESIGN FUNDAMENTALS (Robert Gillam Scott, 1970). Universidad de Yale, Estados Unidos.	ART AND VISUAL PERCEPTION (Rudolf Arnheim, 1985). Instituto de las Artes de California, Estados Unidos	FUNDAMENTOS DEL DISEÑO BI- Y TRI-DIMENSIONAL (Wucius Wong, 1991). Universidad Politécnica de Hong Kong, China.	RECURSOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS FORMALES (Miriam Abreu, 2003). Universidad de La Habana, ISDI, Cuba.	EDUCACIÓN VISUAL. CONOCIMIENTOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO (Georgina Villafaña, 2006). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México	RECURSOS FORMALES PARA EL DISEÑO (Elina Valle, 2011). Universidad de La Habana, ISDI, Cuba
<i>Proximidad:</i> Todo lo demás siendo igual, los elementos adyacentes más cercanos entre sí, tienden a agruparse perceptivamente. Entre más cerca estén los elementos entre sí, más agrupados se perciben estos.	● <i>Proximidad</i>	PROXIMIDAD	<i>Tensión espacial:</i> Efecto de atracción sobre el campo mismo, se ejerce una fuerza de atracción debido al contraste con el fondo, si los elementos están bastante próximos, la tensión resultante los ligará.	○ <i>Semejanza de ubicación:</i> Definibles por referencia al esquema total. Se aplica no sólo a unidades próximas, sino también a la posición semejante dentro de la totalidad. Cuando las formas están bastante próximas entre sí, se establece un vínculo entre las cosas vecinas. ◇ <i>Semejanza del dominante:</i> Se sitúan simétricamente con respecto a uno de los polos, pero esta vez las dos mezclas están cerca de ese polo, es	<i>Otros elementos/ Concentración:</i> Se refiere a una manera de la distribución de los módulos, que pueden estar apretadamente reunidos en ciertas zonas del diseño o levemente repartidos en otras.	◇ <i>Perceptivos/ Para la organización formal/ Leyes de agrupamiento/ Posicionales:</i> Se refiere a la agrupación según características estructurales.	<i>Proximidad:</i> Se refiere a la cercanía de las figuras dentro del campo visual; cuando éstas no se alejan demasiado una de la otra se aprecia un conjunto. <i>Tensión espacial:</i> Mediante la "atracción" por medio de la energía física; podemos distinguir las cualidades visuales de los grados de valor y la "distancia" entre los elementos.	◇ <i>Los recursos para organizar formas/ Leyes de agrupamiento/ Posicionales:</i> Se refiere a la agrupación según características estructurales.

<p><i>Semejanza morfológica:</i> Todo lo demás siendo igual, los elementos más similares entre sí en cuanto a su morfología, tienden a agruparse perceptivamente</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Semejanza morfológica</i> 	<p>SEMEJANZA MORFOLÓGICA</p>	<p><i>Agrupamiento por semejanza:</i> Es el estado o cualidad de ser semejante; parecido, similitud</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Semejanza de forma</i> 	<p>decir, comparten el dominante.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Semejanza:</i> Actúa como principio estructural sólo en conjunción con la separación, a saber, como una fuerza de atracción entre cosas segregadas. ○ <i>Semejanza estructural.</i> ○ <i>Semejanza de forma.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Repetición de figura.</i> <p><i>Otros elementos/Similitud/Similitud de módulos:</i> Se refiere, primordialmente, a la similitud de las figuras de esos módulos.</p> <p><i>Otros elementos/Similitud/Similitud de figura:</i> No significa simplemente que las formas parezcan más o menos las mismas ante nuestros ojos. Otra forma de similitud puede ser reconocida cuando todas las formas pertenecen a una clasificación común.</p>	<p><i>Perceptivos/ Para la organización formal/ Leyes de agrupamiento/ Morfológica:</i> Se refiere a la agrupación según características estructurales. Las partes se agrupan primero por semejanza de elementos tipos: puntos, segmentos de líneas, contornos, superficies, volúmenes y espacios. Seguidamente se agrupan por semejanza dentro de un mismo elemento tipo.</p>	<p>Δ <i>Semejanza de forma</i></p> <p><i>Semejanza: los elementos semejantes son similares, análogos o parecidos. La semejanza es la percepción cualitativa que se basa en la tendencia a relacionar dichos elementos, según su forma, color, tamaño, contorno, posición, textura, intervalo y dirección.</i></p>	<p><i>Los recursos para organizar formas/ Leyes de agrupamiento/ Morfológica:</i> Se refiere a la agrupación según características estructurales. Las partes se agrupan primero por semejanza de elementos tipos: puntos, segmentos de líneas, contornos, superficies, volúmenes y espacios. Seguidamente se agrupan por semejanza dentro de un mismo elemento tipo.</p>
<p><i>Semejanza de color:</i> Todo lo demás siendo igual, los elementos más similares entre sí en cuanto a color, tienden a agruparse perceptivamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Semejanza de color</i> 	<p>SEMEJANZA DE COLOR</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Semejanza tonal</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Semejanza de color.</i> ○ <i>Semejanza cromática.</i> <p><i>Semejanza de luminosidad:</i> Tiende a agrupar todos los blancos frente a todos los negros en dos planos separados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Repetición de color</i> 	<p><i>Perceptivos/ Para la organización formal/ Leyes de agrupamiento/ Límites de la forma:</i> Se refiere al color y la textura aplicados a los elementos o partes. Se agrupan los elementos cuyos colores, expresados en términos de: atributos o cualidades, sean semejantes. Se agrupan los elementos cuyas texturas, expresadas</p>	<p><i>Semejanza: los elementos semejantes son similares, análogos o parecidos. La semejanza es la percepción cualitativa que se basa en la tendencia a relacionar dichos elementos, según su forma, color, tamaño, contorno, posición, textura, intervalo y dirección.</i></p>	<p><i>Los recursos para organizar formas/ Leyes de agrupamiento/ Límites de la forma:</i> Se refiere al color y la textura aplicados a los elementos o partes. Se agrupan los elementos cuyos colores, expresados en términos de cualidades, sean semejantes. Se agrupan los elementos cuyas texturas, expresadas</p>

						en términos de: modo de percibir, procedencia, textura provocada y cualidades perceptivas, sean semejantes.	Δ <i>Semejanza de color</i>	en términos de: modo de percibir, procedencia, textura provocada y cualidades perceptivas, sean semejantes. <i>Los recursos para organizar formas/ Leyes de agrupamiento/ Condiciones de iluminación:</i> Se refiere a la variación entre zonas claras u oscuras como resultado de la concentración de elementos. Se agrupan las partes cuya relación entre elementos provoque la percepción de iguales o parecidas. Se agrupan las partes cuya relación entre elementos provoque la percepción de iguales o parecidas sombras.
<i>Semejanza de tamaño:</i> Todo lo demás siendo igual, los elementos más similares entre sí en cuanto a sus dimensiones, tienden a agruparse perceptivamente.	● <i>Semejanza de tamaño</i>	SEMEJANZA DE TAMAÑO	○ <i>Semejanza de tamaño</i>	<i>Agrupamiento por semejanza de tamaño:</i> Se establece una unión entre todos los elementos semejantes. <i>Principio de agrupamiento de la forma coherente:</i> Se funda en la semejanza intrínseca de los	○ <i>Repetición de tamaño</i>	Perceptivos/ Para la organización formal/ Leyes de agrupamiento/ Dimensionales: Se refiere a las medidas absolutas o relativas de las partes. Entre los elementos morfológicamente idénticos se agrupan los que tengan semejantes proporciones.	Δ <i>Semejanza de tamaño</i> Semejanza: los elementos semejantes son similares, análogos o parecidos. La semejanza es la percepción cualitativa que se basa en la tendencia a relacionar dichos elementos, según	<i>Los recursos para organizar formas/ Leyes de agrupamiento/ Dimensionales:</i> Se refiere a las medidas absolutas o relativas de las partes. Entre los elementos morfológicamente idénticos se agrupan los que tengan semejantes proporciones.

				elementos que constituyen una línea, una superficie o un volumen.		Se agrupan las partes que presenten semejanza perceptiva.	su forma, color, tamaño, contorno, posición, textura, intervalo y dirección.	Se agrupan las partes que presenten semejanza perceptiva.
<i>Semejanza de orientación:</i> Todo lo demás siendo igual, los elementos más similares entre sí en cuanto a sus inclinaciones, tienden a agruparse perceptivamente.	● <i>Semejanza de orientación</i>	SEMEJANZA DE ORIENTACIÓN	○ <i>Efecto de dirección</i>	<i>Semejanza de orientación espacial:</i> Se asocian entre sí las superficies paralelas en cualquier lugar del relieve en que aparezcan, y esta red de relaciones es un medio poderoso de crear orden espacial y unidad. ○ <i>Semejanza de dirección</i>	—	◇ <i>Perceptivos/ Para la organización formal/ Leyes de agrupamiento/ Posicionales:</i> Se refiere a la colocación de los elementos o partes en un campo visual. Se agrupan primeramente los elementos que además de seguir direcciones semejantes enfatizan un sentido. Se agrupan los elementos ubicados en zonas predominantes del campo visual, en primer lugar, su centro.	<i>Semejanza: los elementos semejantes son similares, análogos o parecidos. La semejanza es la percepción cualitativa que se basa en la tendencia a relacionar dichos elementos, según su forma, color, tamaño, contorno, posición, textura, intervalo y dirección.</i> △ <i>Semejanza de posición</i> △ <i>Semejanza de dirección</i>	<i>Los recursos para organizar formas/ Leyes de agrupamiento/ Posicionales:</i> Se refiere a la colocación de los elementos o partes en un campo visual. Se agrupan primeramente los elementos que además de seguir direcciones semejantes enfatizan un sentido. Se agrupan los elementos ubicados en zonas predominantes del campo visual, en primer lugar su centro.
<i>Destino común:</i> Todo lo demás siendo igual, los elementos que se mueven de la misma manera (o que se mueven juntos), tienden a agruparse perceptivamente.	● <i>Destino común</i>	DESTINO COMÚN	<i>Movimiento:</i> Se expresa a través de esquemas físicamente estáticos. Los movimientos perceptivos se organizan de modo que creen un circuito cerrado y autosuficiente.	—	—	◇ <i>Perceptivos/ Para la organización formal/ Leyes de agrupamiento/ Posicionales:</i> Se refiere a la colocación de los elementos o partes en un campo visual. Se agrupan primeramente los elementos que además de seguir direcciones semejantes enfatizan un sentido. Se agrupan los elementos ubicados en zonas predominantes del	—	◇ <i>Los recursos para organizar formas/ Leyes de agrupamiento/ Posicionales:</i> Se refiere a la colocación de los elementos o partes en un campo visual. Se agrupan primeramente los elementos que además de seguir direcciones semejantes enfatizan un sentido. Se agrupan los elementos ubicados en zonas predominantes del

						campo visual, en primer lugar, su centro. <i>Perceptivos/ Para la organización formal/ Efectos de subdivisión/ Movimiento:</i> Inducción del recorrido de la visual.		campo visual, en primer lugar, su centro. Perceptivos/ Para la organización formal/ Efectos de subdivisión/ Movimiento: Inducción del recorrido de la visual
<i>Continuidad:</i> Todo lo demás siendo igual, cuando dos elementos se intersecan se tiende a agrupar la parte inicial de un elemento con la final del otro si estas muestran una continuidad de dirección y sentido.	● <i>Continuidad</i>	CONTINUIDAD	—	<i>Continuidad:</i> Cuando la continuidad del cuerpo es reemplazada en la proyección por unidades discontinuas trasladadas. La omisión de las partes ocultas, unida al cambio de continuidad a discontinuidad, produce una interferencia fuerte en el concepto visual subyacente.	—	<i>Perceptivos/ Para la organización formal/ Efecto de subdivisión/ Continuidad:</i> Estructuración de un conjunto de elementos o partes según una dirección o direcciones relacionadas.	<i>Continuidad:</i> disposición simple y continua para realizar la lectura perceptiva, siempre dentro de un conjunto de elementos que tienen un principio y un fin, e implica el efecto visual de prolongar la forma, sin interrupción, y siguiendo un modelo esperado.	<i>Los recursos para organizar formas/ Efecto de subdivisión/ Continuidad:</i> Estructuración de un conjunto de elementos o partes según una dirección o direcciones relacionadas.
<i>Paralelismo:</i> Todo lo demás siendo igual, los elementos paralelos entre sí tienden a agruparse perceptivamente.	● <i>Paralelismo</i>	PARALELISMO	○ <i>Paralelismo</i>	<i>Paralelismo:</i> Cuando dos elementos comunican a la vista el hecho de que están juntos.	—	—	—	—
<i>Cierre:</i> Todo lo demás siendo igual, los elementos que forman una figura cerrada tienden a agruparse perceptivamente. Las figuras incompletas o	● <i>Cierre</i>	CIERRE	<i>Cerramiento:</i> Manera en que el fondo se convierte en figura. Si hay bastante sugestión de cerramiento como para que el ojo pueda completarla.	—	—	<i>Perceptivos/ Para la organización formal/ Efecto de subdivisión/ Cierre:</i> Relacionado con la percepción de los límites de una forma físicamente inexistente.	△ <i>Cierre</i>	<i>Los recursos para organizar formas/ Efecto de subdivisión/ Cierre:</i> Relacionado con la percepción de los límites de una forma físicamente inexistente.

inacabadas tienden a ser percibidas como completas o acabadas.								
<i>Simetría:</i> Todo lo demás siendo igual, los elementos simétricos entre sí tienden a agruparse perceptivamente.	● <i>Simetría</i>	SIMETRÍA	<p><i>Simetría:</i> Es la forma más simple de este tipo de organización del equilibrio. En un esquema exactamente simétrico, los elementos se repiten como imágenes reflejadas en un espejo a ambos lados del eje o los ejes.</p> <p><i>Simetría Aproximada/ Simetría Dinámica</i></p> <p><i>Equilibrio:</i> Para alcanzarlo, se debe lograr el equilibrio de todas las partes de un campo definido. Es igualdad de oposición. Ello implica un eje o punto central en el campo alrededor del cual las fuerzas opuestas están en equilibrio. <i>Equilibrio Axial/ Equilibrio Radial/ Equilibrio Oculto</i></p>	◊ <i>Simetría:</i> Es un tipo de semejanza. Puede ir más allá del mero paralelismo, es decir dos elementos con este tipo de semejanza se pueden mover siguiendo unas trayectorias simétricas.	<i>Otros elementos/ Radiación:</i> Es un caso especial de la repetición. Los módulos repetidos o las subdivisiones estructurales que giran regularmente alrededor de un centro común producen un efecto de radiación. La repetición de módulos o de subdivisiones estructurales alrededor de un centro común debe atravesar una gradación de direcciones. Por tanto, la radiación puede ser también denominada un caso especial de gradación.	<i>Instrumentales/ Simetría:</i> Combinación de formas para generar nuevas estructuras con cierto grado de relación con las de partida.	△ <i>Simetría</i>	<i>Los recursos para generar formas/ Simetría:</i> Combinación de formas para generar nuevas estructuras con cierto grado de relación con las de partida.
	<i>Región común:</i> Todo lo demás siendo igual, los elementos que se encuentran dentro de la misma área delimitada (o región) de la	REGIÓN COMÚN	—	—	—	—	—	—

	<p>composición visual, tienden a agruparse perceptivamente.</p> <p>Palmer, 1992 Beck & Palmer, 2002 Palmer & Beck, 2007</p>							
	<p><i>Conectividad de elementos:</i> Todo lo demás siendo igual, los elementos que comparten un borde común o un nexo, tienden a agruparse perceptivamente.</p> <p>Humphreys & Riddoch, 1993 Palmer & Rock, 1994 Palmer & Beck, 2007</p>	CONECTIVIDAD DE ELEMENTOS	—	—	—	—	—	—
	<p><i>Conectividad uniforme:</i> Principio por el cual el sistema visual inicialmente divide en partes una imagen en un set de regiones mutuamente excluyentes, teniendo estas propiedades uniformes (o sutilmente cambiantes), como luminosidad, color, textura, movimiento...</p> <p>Palmer & Rock, 1994 Peterson, 1994</p>	CONECTIVIDAD UNIFORME	—	—	—	—	—	—
	<p><i>Sincronía:</i> Todo lo demás siendo igual, los elementos que</p>	SINCRONÍA	—	—	—	—	—	—

	<p>cambian simultáneamente tienden a agruparse perceptivamente.</p> <p>Alais, Blake & Lee, 1998 Lee & Blake, 1999</p>							
	<p><i>Destino común generalizado:</i> Todo lo demás siendo igual, cuando elementos de una composición visual se iluminan u oscurecen simultáneamente (incluso si presentan diferentes niveles de luminosidad), los observadores tienden a agrupar esos elementos perceptivamente.</p> <p>Lee & Blake, 1999 Sekuler & Bennett, 2001 van den Berg, Kubovy, & Schirillo, 2011</p>	DESTINO COMÚN GENERALIZADO	<p><i>Movimiento en la luz:</i> El movimiento puede ser de dos clases: 1ro, movimiento físico real, ya sea de la forma o de la luz. 2do, un cambio en cualquiera de las cualidades de la luz dará por resultado un efecto de movimiento autosuficiente.</p>	—	—	<p><i>Perceptivos/ Para la organización formal/ Leyes de agrupamiento/ Condiciones de iluminación:</i> Se refiere a la variación entre zonas claras u oscuras como resultado de la concentración de elementos. Se agrupan las partes cuya relación entre elementos provoque la percepción de iguales o parecidas sombras.</p>	—	<p><i>Perceptivos/ Para la organización formal/ Leyes de agrupamiento/ Condiciones de iluminación:</i> Se refiere a la variación entre zonas claras u oscuras como resultado de la concentración de elementos. Se agrupan las partes cuya relación entre elementos provoque la percepción de iguales o parecidas sombras.</p>

SIMBOLOGÍA:

■ Fundamentos teóricos señalados, presentan las definiciones más coherentes con las acuñadas en el panorama científico.

A Conceptos seleccionados, presentan gran nivel de concordancia con las definiciones científicas de los principios de agrupamiento perceptivo.

— Concepto no mencionado en el fundamento teórico de Diseño.

○ Concepto explicado solo mediante un ejemplo en el fundamento teórico de Diseño.

△ Concepto solo mencionado en el fundamento teórico de Diseño.

◇ Concepto en que se mezclan varios principios de agrupamiento perceptivo en una misma definición.

● Estudios contemporáneos que corroboran la existencia y definiciones dadas por la Teoría Gestalt de los principios de agrupamiento perceptivo:

Neisser, 1967; Duncan, 1984; Kahneman & Treisman, 1984; Duncan & Humphreys, 1989; Moore & Egeth, 1997; Driver, Davis, Russell, Turatto, & Freeman, 2001; Russell & Driver, 2005; Lamy, Segal, & Ruderman, 2006 (encontrados en Wagemans et al., 2012).

El primer fundamento teórico de Diseño incluido en la sistematización es *Design Fundamentals* (Scott, 1970) y se implementa en la Universidad de Yale (Estados Unidos). Es un libro que ha surgido de un curso de Diseño Básico dictado en el *Newcomb College* de la Universidad de Tulane. Considera el proceso de Diseño en sus aplicaciones bidimensionales. Scott declara explícitamente que utiliza los hechos establecidos de la Percepción como principio organizador, como base para tratar la unidad esencialmente indivisible que es el Diseño; “(...) *tal enfoque no es más arbitrario que cualquier otro, y ofrece la ventaja de ser más claro.*” (Scott, 1970, p.4). La autora considera que las definiciones presentadas en el libro son claras y están organizadas de manera lógica; las ilustraciones complementan perfectamente cada explicación.

Art and Visual Perception (Arnheim, 1985) constituye la teoría básica que se imparte en el Instituto de las Artes de California (Estados Unidos) y es otro de los fundamentos teóricos de Diseño sistematizados. Es un libro dedicado fundamentalmente a artistas y estudiantes de arte. Rudolf Arnheim, se propuso mostrar en su libro que la tendencia hacia la estructura más simple, el desarrollo a través de estadios de diferenciación, el carácter dinámico de los «*perceptos*» y otros factores fundamentales, se aplican a todos y cada uno de los fenómenos visuales. La autora considera que las leyes, principios y efectos no aparecen bien definidos ni diferenciados del resto del texto; algunos conceptos asociables a principios de agrupamiento perceptivo solo son mencionados o explicados mediante un ejemplo; los ejemplos son, en su mayoría, pinturas o esquemas de obras pictóricas conocidas; apenas se establece interrelación entre los conceptos que se abordan.

El tercer fundamento teórico de Diseño estudiado es un imprescindible: *Fundamentos del Diseño bi- y tri-dimensional* (Wong, 1991), aplicado en la Universidad Politécnica de Hong Kong (China). Este es un libro que derivó de varios años de enseñanza de Diseño por parte de su autor. Su meta es complementar un curso no solo para estudiantes universitarios, sino para toda persona que desee aprender en su tiempo libre los fundamentos del Diseño. En él se establecen conceptos de «forma» y «estructura», abarcando la mayor parte de las situaciones,

sobre todo, en la composición bi-dimensional. Los tipos más formales de composición ocupan la mayor parte del libro porque son las disciplinas básicas que un principiante del Diseño debe comprender plenamente, al menos así lo define su autor. La autora, por su parte, considera que se definen muchos términos mediante los mismos significados, tal es el caso de: «forma» y «figura» o «medida» y «tamaño»; el libro se desarrolla a partir de describir un resultado y no de identificar los recursos que intervienen en el proceso de Diseño.

El cuarto fundamento teórico de Diseño es *Recursos básicos para el Diseño de estructuras formales* (Abreu, 2003) y es la teoría formal básica del Instituto Superior de Diseño de la Universidad de La Habana (Cuba). Constituye una multimedia, totalmente producida en el ISDi, tanto por su contenido teórico y gráfico como por su diseño y programación. Responde al mejoramiento de la comunicación entre docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Diseño en el primer año. El contenido teórico, la selección y análisis de imágenes corresponden a la profesora Msc. Miriam de la Caridad Abreu Oramas, poseedora de una experiencia de más de 35 años dedicados a la enseñanza del Diseño Básico. La mayor parte de las imágenes que se utilizan para la explicación de los contenidos son trabajos de alumnos del ISDi en su tránsito por primer año. La estructura de navegación principal coincide con la estructura conceptual, las cuales están divididas en recursos visuales, perceptivos e instrumentales (Abreu, 2003). Actualmente constituye un material de consulta imprescindible en el ISDi. La autora considera que cada recurso está fundamentado teóricamente y gráficamente; el análisis perceptivo de cada estructura formal desplaza al meramente descriptivo; la multimedia unifica terminologías, lo que ayuda a que docentes y estudiantes hablen el mismo lenguaje.

Educación visual. Conocimientos básicos para el Diseño (Villafaña, 2006), quinto fundamento teórico estudiado, se imparte en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y es un libro que reúne los conceptos fundamentales de la educación visual y sus aplicaciones gráficas mediante elementos estéticos. Es apoyo teórico para estudiantes de Diseño y Comunicación; les permite a estos graficar y transformar sus experiencias visuales. Su contenido deriva de disciplinas como la

Psicología, el Dibujo y la Semántica. El libro es tanto para estudiantes como para profesores de carreras como: Arquitectura, Diseño Gráfico e Industrial, entre otras (Villafaña, 2006). La autora considera que este es un documento bien estructurado, en cuanto al orden de cada uno de sus conceptos; el vocabulario empleado es afín al Diseño; los conceptos son claros y concisos; se muestran ejemplos (desarrollados por estudiantes) que corresponden a algunos principios de agrupamiento perceptivo, pero estos no son explicados.

Por último, *Recursos formales para el Diseño* (Valle, 2011) es otro fundamento teórico surgido en los dominios del ISDi, como parte de la tesis de Maestría de la Msc. Elina Valle Galindo, profesora del Instituto. La Tesis de Maestría en Gestión e Innovación de Diseño se titula *Propuesta de competencias profesionales específicas relacionadas con el dominio de los recursos formales para el diseño* y tuvo entre sus resultados *Recursos Formales para el Diseño*, acápite revisado en la presente investigación. Valle, para su desarrollo, analizó dos de los fundamentos teóricos, ya vistos: *Fundamentos del Diseño bi- y tri-dimensional*, Wong (1991) y *Recursos básicos para el Diseño de estructuras formales*, Abreu (2003). Su objetivo era diseñar una propuesta de nueva organización de los «recursos formales para el Diseño» a implementar en el ISDi (Valle, 2011). Todo lo concluido por la autora acerca del tratamiento de conceptos en *Recursos básicos para el Diseño de estructuras formales*, Abreu (2003), es válido para este último fundamento teórico; pese a su actualidad, el mismo aún no ha sido implementado en el ISDi.

Conclusiones de la sistematización

-Los principios de agrupamiento perceptivo presentes en todos los fundamentos teóricos de Diseño son: Proximidad, Semejanza de color, Semejanza morfológica, Semejanza de tamaño y Simetría. Esto demuestra la pertinencia de trabajar con los principios Proximidad, Semejanza de color y Simetría, tres de los siempre presentes en fundamentos teóricos de Diseño.

-De los principios *clásicos* de agrupamiento perceptivo planteados por la Teoría Gestalt, Paralelismo es el menos presente en los fundamentos teóricos de Diseño.

-De los principios *nuevos* de agrupamiento perceptivo, planteados por estudios cognitivos contemporáneos, solo Destino común generalizado se ha implementado en fundamentos teóricos de Diseño, aunque con otras denominaciones _ *Design fundamentals* (Scott, 1970); *Recursos básicos para el diseño de estructuras formales* (Abreu, 2003) _.

-*Design fundamentals* (Scott, 1970), *Recursos básicos para el diseño de estructuras formales* (Abreu, 2003) y *Educación visual. Conocimientos básicos para el Diseño* (Villafaña, 2003), son los fundamentos teóricos de Diseño que contienen conceptos de los principios de agrupamiento perceptivo Proximidad, Cierre, Simetría, Continuidad, Semejanza Morfológica, Semejanza de tamaño, Semejanza de orientación, Semejanza de color y Destino común generalizado; muy similares a las definiciones científicas.

-*Design fundamentals* (Scott, 1970) y *Educación visual. Conocimientos básicos para el Diseño* (Villafaña, 2003) son los fundamentos teóricos de Diseño que contienen las interpretaciones más afines a las definiciones científicas de los principios de agrupamiento perceptivo.

-Respecto a los fundamentos teóricos: *Recursos básicos para el diseño de estructuras formales* y *Recursos formales para el diseño* (los dos referentes nacionales), se aprecian diferencias en cuanto a la estructuración y organización de los conceptos; las definiciones son las mismas en ambos casos.

3.2. Set de estímulos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

La Tabla 6 muestra los 58 estímulos diseñados, que se emplean en el protocolo experimental (Resultado 3) para demostrar su validez a la hora de evaluar principios de agrupamiento perceptivo. Como muestra, se trabaja con Proximidad, Semejanza de color, Simetría y sus combinaciones en dúos y trío; pero la metodología es extensible a otros principios de agrupamiento perceptivo.

Todos los estímulos son composiciones de formato rectangular y orientación vertical de 106x100mm. Los elementos/ítems son negros sobre fondo blanco (composición acromática). Los elementos son triángulos equiláteros de 8 mm de lado y las composiciones presentan márgenes iguales en los cuatro extremos: 8.95 mm. Estas fueron creadas en el software de elaboración digital CorelDraw7 y exportadas en formato PCX File (.pcx), compatible con el software de aplicación: MindTracer 2.0 (Neuronic S.A).

Tabla 6

Set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

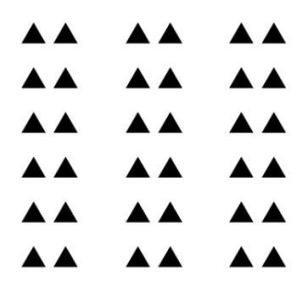
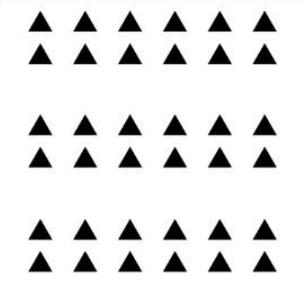
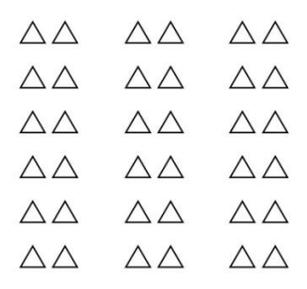
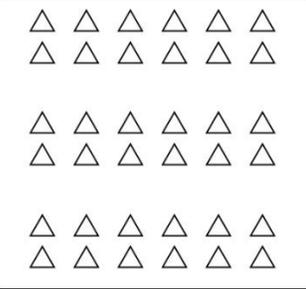
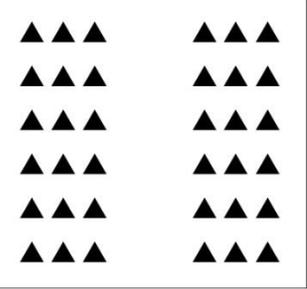
ESTÍMULO 1: PROXIMIDAD	ESTÍMULO 2: PROXIMIDAD	ESTÍMULO 3: PROXIMIDAD	ESTÍMULO 4: PROXIMIDAD	ESTÍMULO 5: PROXIMIDAD
				
<p>Variable manipulada: Distancia entre ítems.</p>	<p>Variable manipulada: Distancia entre ítems.</p>	<p>Variable manipulada: Distancia entre ítems.</p>	<p>Variable manipulada: Distancia entre ítems.</p>	<p>Variable manipulada: Distancia entre ítems.</p>
<p>Denominación: P1</p>	<p>Denominación: P2</p>	<p>Denominación: P3</p>	<p>Denominación: P4</p>	<p>Denominación: P5</p>
<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas y verticales de ítems rellenos, formando tres columnas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas y horizontales de ítems rellenos, formando tres filas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas y verticales de ítems a líneas, formando tres columnas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas y horizontales de ítems a líneas, formando tres filas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y verticales de ítems rellenos, formando dos columnas.</p>
<p>Prueba en que se aplica: 1. Proximidad Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 1. Proximidad Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 1. Proximidad Independiente</p>	<p>Prueba en que se aplica: 1. Proximidad Independiente</p>	<p>Prueba en que se aplica: 1. Proximidad Independiente</p>

Tabla 6

Set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

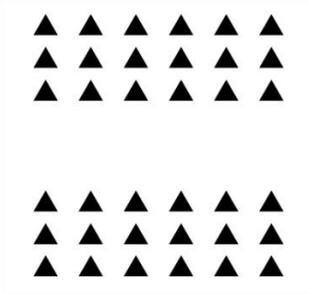
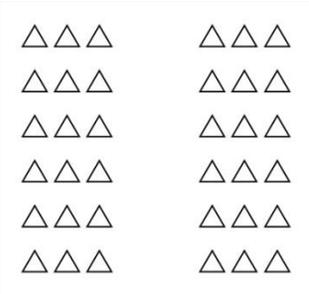
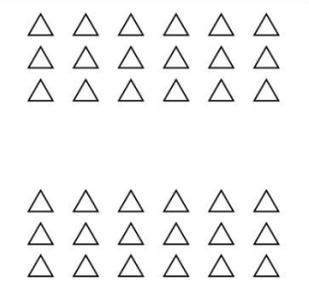
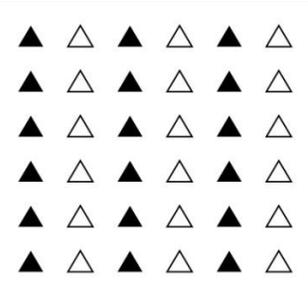
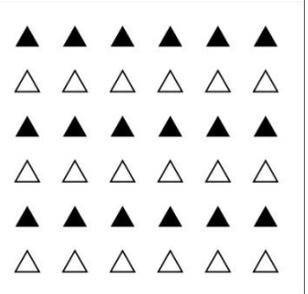
ESTÍMULO 6: PROXIMIDAD	ESTÍMULO 7: PROXIMIDAD	ESTÍMULO 8: PROXIMIDAD	ESTÍMULO 9: SEMEJANZA de color	ESTÍMULO 10: SEMEJANZA de color
				
<p>Variable manipulada: Distancia entre ítems.</p>	<p>Variable manipulada: Distancia entre ítems.</p>	<p>Variable manipulada: Distancia entre ítems.</p>	<p>Variable manipulada: Presencia o no de relleno en los ítems.</p>	<p>Variable manipulada: Presencia o no de relleno en los ítems.</p>
<p>Denominación: P6</p>	<p>Denominación: P7</p>	<p>Denominación: P8</p>	<p>Denominación: S1</p>	<p>Denominación: S2</p>
<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y horizontales de ítems rellenos, formando dos filas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y verticales de ítems a líneas, formando dos columnas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y horizontales de ítems a líneas, formando dos filas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de seis columnas con relleno intercalado: 1ra columna formada por ítems rellenos...</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de seis filas con relleno intercalado: 1ra fila formada por ítems rellenos...</p>
<p>Prueba en que se aplica: 1. Proximidad Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 1. Proximidad Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 1. Proximidad Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 2. Semejanza de color Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 2. Semejanza de color Independiente.</p>

Tabla 6

Set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

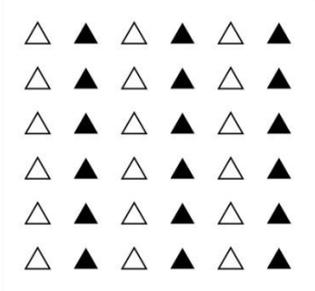
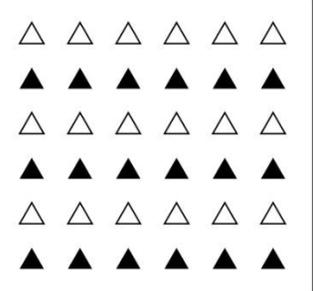
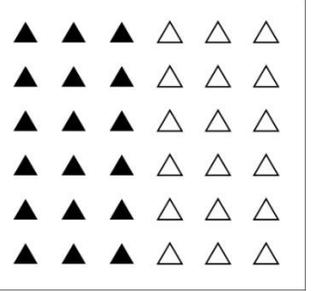
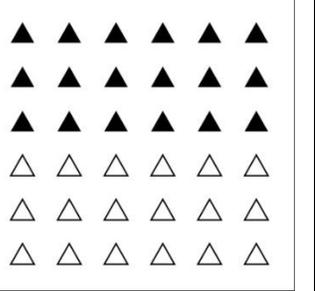
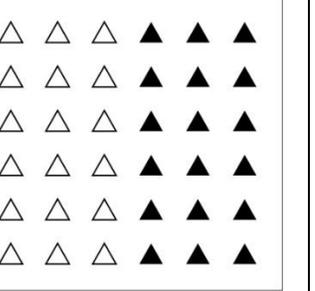
<p>ESTÍMULO 11: SEMEJANZA de color</p>	<p>ESTÍMULO 12: SEMEJANZA de color</p>	<p>ESTÍMULO 13: SEMEJANZA de color</p>	<p>ESTÍMULO 14: SEMEJANZA de color</p>	<p>ESTÍMULO 15: SEMEJANZA de color</p>
				
<p>Variable manipulada: Presencia o no de relleno en los ítems.</p>	<p>Variable manipulada: Presencia o no de relleno en los ítems.</p>	<p>Variable manipulada: Presencia o no de relleno en los ítems.</p>	<p>Variable manipulada: Presencia o no de relleno en los ítems.</p>	<p>Variable manipulada: Presencia o no de relleno en los ítems.</p>
<p>Denominación: S3</p>	<p>Denominación: S4</p>	<p>Denominación: S5</p>	<p>Denominación: S6</p>	<p>Denominación: S7</p>
<p>Descripción: Agrupamiento de seis columnas con relleno intercalado: 1ra columna, ítems a líneas ...</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de seis filas con relleno intercalado: 1ra fila, ítems a líneas</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones verticales de ítems, formando dos columnas, la 1ra rellena y la 2da a líneas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones horizontales de ítems, formando dos filas, la 1ra rellena y la 2da a líneas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones verticales de ítems, formando dos columnas, la 1ra a líneas y la 2da rellena.</p>
<p>Prueba en que se aplica: 2. Semejanza de color Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 2. Semejanza de color Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 2. Semejanza de color Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 2. Semejanza de color Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 2. Semejanza de color Independiente.</p>

Tabla 6

Set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

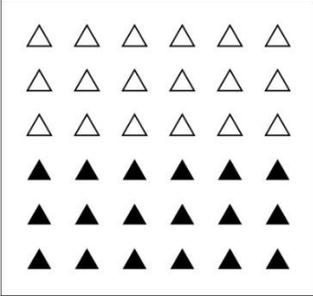
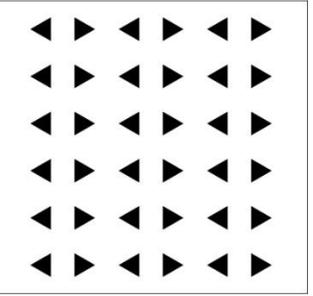
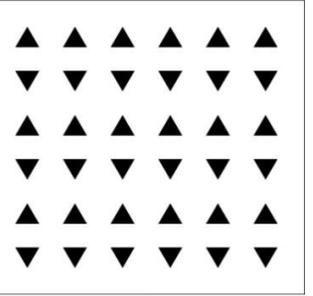
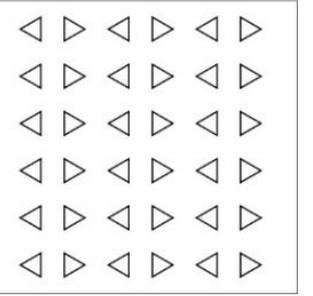
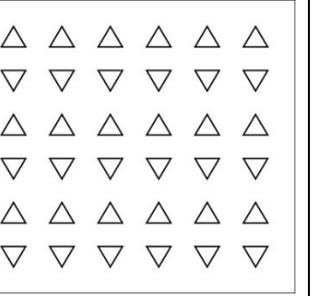
<p>ESTÍMULO 16: SEMEJANZA de color</p>  <p>Variable manipulada: Presencia o no de relleno en los ítems.</p> <p>Denominación: S8</p> <p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones horizontales de ítems, formando dos filas, la 1ra a líneas y la 2da rellena.</p> <p>Prueba en que se aplica: 3. Simetría Independiente.</p>	<p>ESTÍMULO 17: SIMETRÍA</p>  <p>Variable manipulada: Orientación de ítems respecto a ejes de simetría (simetría axial).</p> <p>Denominación: Si1</p> <p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones reflejadas entre sí y verticales de ítems rellenos, formando tres columnas.</p> <p>Prueba en que se aplica: 3. Simetría Independiente.</p>	<p>ESTÍMULO 18: SIMETRÍA</p>  <p>Variable manipulada: Orientación de ítems respecto a ejes de simetría (simetría axial).</p> <p>Denominación: Si2</p> <p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones reflejadas entre sí y horizontales de ítems rellenos, formando tres filas.</p> <p>Prueba en que se aplica: 3. Simetría Independiente.</p>	<p>ESTÍMULO 19: SIMETRÍA</p>  <p>Variable manipulada: Orientación de ítems respecto a ejes de simetría (simetría axial).</p> <p>Denominación: Si3</p> <p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones reflejadas entre sí y verticales de ítems a líneas, formando tres columnas.</p> <p>Prueba en que se aplica: 3. Simetría Independiente.</p>	<p>ESTÍMULO 20: SIMETRÍA</p>  <p>Variable manipulada: Orientación de ítems respecto a ejes de simetría (simetría axial).</p> <p>Denominación: Si4</p> <p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones reflejadas entre sí y horizontales de ítems a líneas, formando tres filas.</p> <p>Prueba en que se aplica: 3. Simetría Independiente.</p>
--	--	--	--	---

Tabla 6

Set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

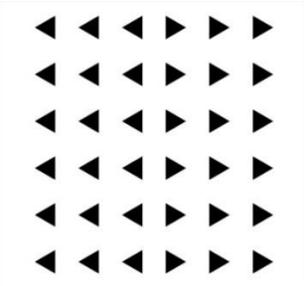
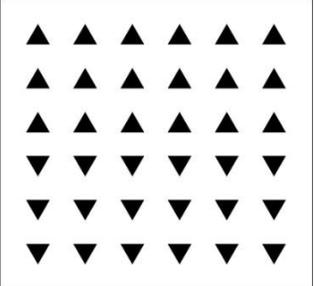
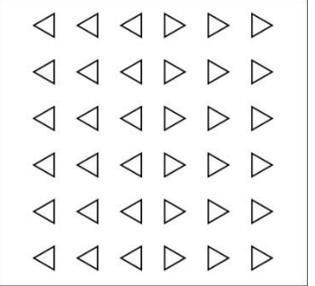
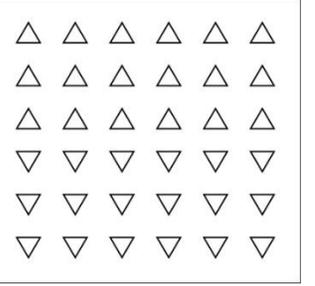
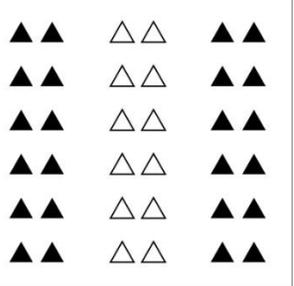
<p>ESTÍMULO 21: SIMETRÍA</p>	<p>ESTÍMULO 22: SIMETRÍA</p>	<p>ESTÍMULO 23: SIMETRÍA</p>	<p>ESTÍMULO 24: SIMETRÍA</p>	<p>ESTÍMULO 25: PROX. + SEM.</p>
				
<p>Variable manipulada: Orientación de ítems respecto a ejes de simetría (simetría axial).</p>	<p>Variable manipulada: Orientación de ítems respecto a ejes de simetría (simetría axial).</p>	<p>Variable manipulada: Orientación de ítems respecto a ejes de simetría (simetría axial).</p>	<p>Variable manipulada: Orientación de ítems respecto a ejes de simetría (simetría axial).</p>	<p>Variabes manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia o no de relleno en los ítems.</p>
<p>Denominación: Si5</p>	<p>Denominación: Si6</p>	<p>Denominación: Si7</p>	<p>Denominación: Si8</p>	<p>Denominación: P+S1</p>
<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones verticales de ítems rellenos, formando dos columnas; una es reflejo de la otra.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones horizontales de ítems rellenos, formando dos filas; una es reflejo de la otra.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones verticales de ítems a líneas, formando dos columnas; una es reflejo de la otra.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones horizontales de ítems a líneas, formando dos filas; una es reflejo de la otra.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas y verticales de ítems, formando tres columnas con relleno intercalado: 1ra, ítems rellenos...</p>
<p>Prueba en que se aplica: 3. Simetría Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 3. Simetría Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 3. Simetría Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 3. Simetría Independiente.</p>	<p>Prueba en que se aplica: 4. Prox. + Sem. (Dúo).</p>

Tabla 6

Set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

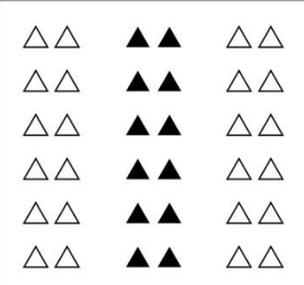
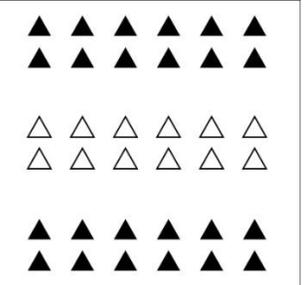
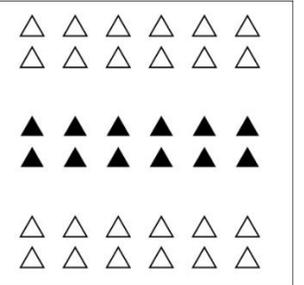
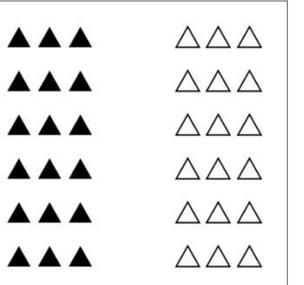
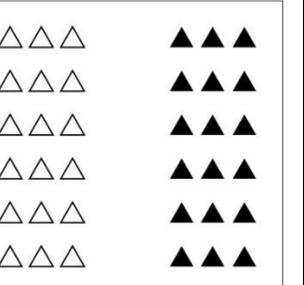
<p>ESTÍMULO 26: PROX. + SEM.</p>	<p>ESTÍMULO 27: PROX. + SEM.</p>	<p>ESTÍMULO 28: PROX. + SEM.</p>	<p>ESTÍMULO 29: PROX. + SEM.</p>	<p>ESTÍMULO 30: PROX. + SEM.</p>
				
<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia o no de relleno en los ítems.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia o no de relleno en los ítems.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia o no de relleno en los ítems.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia o no de relleno en los ítems.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia o no de relleno en los ítems.</p>
<p>Denominación: P+S2</p>	<p>Denominación: P+S3</p>	<p>Denominación: P+S4</p>	<p>Denominación: P+S5</p>	<p>Denominación: P+S6</p>
<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas y verticales de ítems, formando tres columnas con relleno intercalado: 1ra, ítems a líneas...</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas y horizontales de ítems, formando tres filas con relleno intercalado: 1ra, ítems rellenos...</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas y horizontales de ítems, formando tres filas con relleno intercalado: 1ra, ítems a líneas...</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y verticales de ítems, formando dos columnas: la 1ra rellena y la 2da a líneas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y verticales de ítems, formando dos columnas: la 1ra a líneas y la 2da rellena.</p>
<p>Prueba en que se aplica: 4. Prox. + Sem. (Dúo).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 4. Prox. + Sem. (Dúo).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 4. Prox. + Sem. (Dúo).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 4. Prox. + Sem. (Dúo).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 4. Prox. + Sem. (Dúo).</p>

Tabla 6

Set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

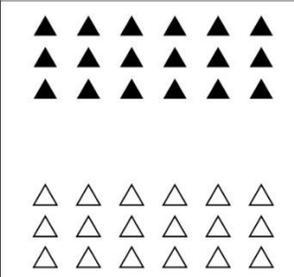
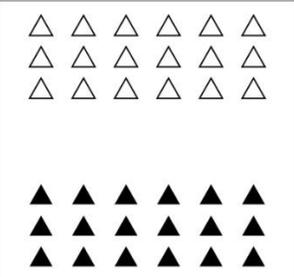
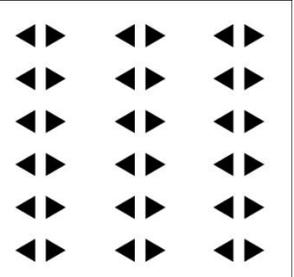
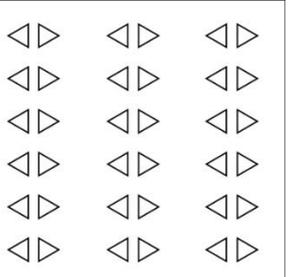
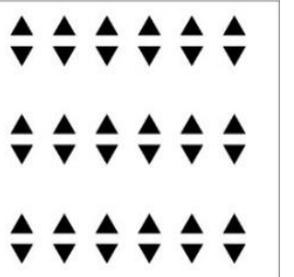
<p>ESTÍMULO 31: PROX. + SEM.</p>	<p>ESTÍMULO 32: PROX. + SEM.</p>	<p>ESTÍMULO 33: PROX. + SIM.</p>	<p>ESTÍMULO 34: PROX. + SIM.</p>	<p>ESTÍMULO 35: PROX. + SIM.</p>
				
<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia o no de relleno en los ítems.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia o no de relleno en los ítems.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>
<p>Denominación: P+S7</p>	<p>Denominación: P+S8</p>	<p>Denominación: P+Si1</p>	<p>Denominación: P+Si2</p>	<p>Denominación: P+Si3</p>
<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y horizontales de ítems, formando dos filas: la 1ra rellena y la 2da a líneas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y horizontales de ítems, formando dos filas: la 1ra a líneas y la 2da a rellena.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas, reflejadas entre sí y verticales, de ítems re llenos, formando tres columnas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas, reflejadas entre sí y verticales, de ítems a líneas, formando tres columnas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas, reflejadas entre sí y horizontales, de ítems re llenos, formando tres filas.</p>
<p>Prueba en que se aplica: 4. Prox. + Sem. (Dúo).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 4. Prox. + Sem. (Dúo).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 5. Prox. + Sim. (Dúo).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 5. Prox. + Sim. (Dúo).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 5. Prox. + Sim. (Dúo).</p>

Tabla 6

Set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

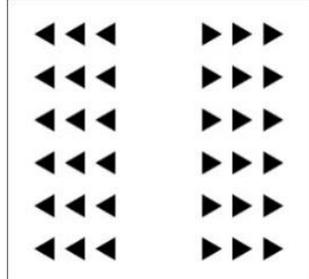
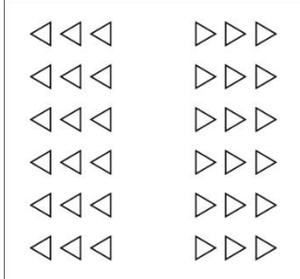
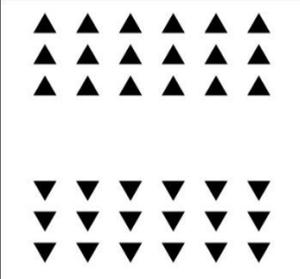
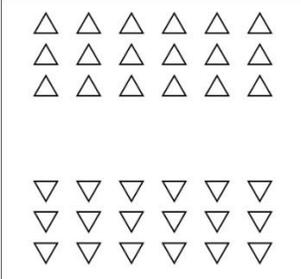
<p>ESTÍMULO 36: PROX. + SIM.</p> 	<p>ESTÍMULO 37: PROX. + SIM.</p> 	<p>ESTÍMULO 38: PROX. + SIM.</p> 	<p>ESTÍMULO 39: PROX. + SIM.</p> 	<p>ESTÍMULO 40: PROX. + SIM.</p> 
<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>
<p>Denominación: P+Si4</p>	<p>Denominación: P+Si5</p>	<p>Denominación: P+Si6</p>	<p>Denominación: P+Si7</p>	<p>Denominación: P+Si8</p>
<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas, reflejadas entre sí y horizontales, de ítems a líneas, formando tres filas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y verticales de ítems reellenos, formando dos columnas; una es reflejo de la otra.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y verticales de ítems a líneas, formando dos columnas; una es reflejo de la otra.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y horizontales de ítems reellenos, formando dos filas; una es reflejo de la otra.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y horizontales de ítems a líneas, formando dos filas; una es reflejo de la otra.</p>
<p>Prueba en que se aplica: 5. Prox. + Sim. (Dúo).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 5. Prox. + Sim. (Dúo).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 5. Prox. + Sim. (Dúo).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 5. Prox. + Sim. (Dúo).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 5. Prox. + Sim. (Dúo).</p>

Tabla 6

Set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

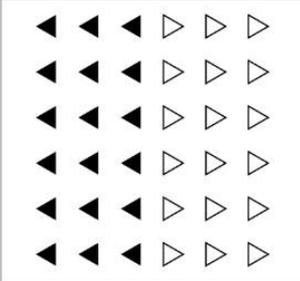
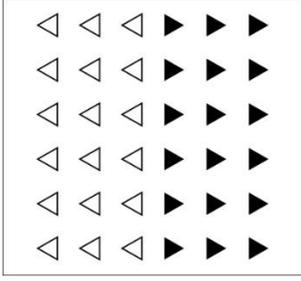
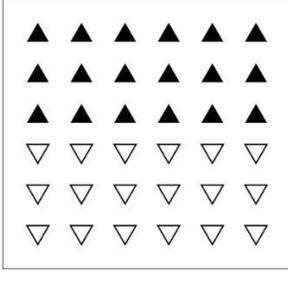
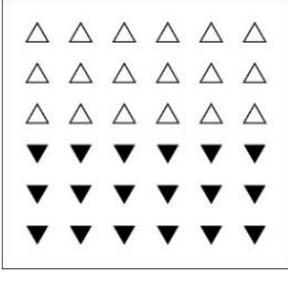
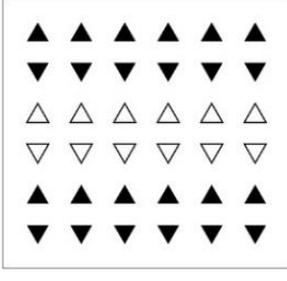
<p>ESTÍMULO 41: SEM. + SIM.</p>  <p>Variables manipuladas: Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p> <p>Denominación: S+Si1</p> <p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones verticales de ítems, formando dos columnas; una es reflejo de la otra: la 1ra rellena y la 2da a líneas.</p> <p>Prueba en que se aplica: 6. Sem. + Sim. (Dúo).</p>	<p>ESTÍMULO 42: SEM. + SIM.</p>  <p>Variables manipuladas: Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría..</p> <p>Denominación: S+Si2</p> <p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones verticales de ítems, formando dos columnas; una es reflejo de la otra: la 1ra a líneas y la 2da rellena.</p> <p>Prueba en que se aplica: 6. Sem. + Sim. (Dúo).</p>	<p>ESTÍMULO 43: SEM. + SIM.</p>  <p>Variables manipuladas: Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p> <p>Denominación: S+Si3</p> <p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones horizontales de ítems, formando dos filas; una es reflejo de la otra: la 1ra rellena y la 2da a líneas.</p> <p>Prueba en que se aplica: 6. Sem. + Sim. (Dúo).</p>	<p>ESTÍMULO 44: SEM. + SIM.</p>  <p>Variables manipuladas: Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p> <p>Denominación: S+Si4</p> <p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones horizontales de ítems, formando dos filas; una es reflejo de la otra: la 1ra a líneas y la 2da rellena.</p> <p>Prueba en que se aplica: 6. Sem. + Sim. (Dúo).</p>	<p>ESTÍMULO 45: SEM. + SIM.</p>  <p>Variables manipuladas: Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p> <p>Denominación: S+Si5</p> <p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones reflejadas entre sí y horizontales de ítems, formando tres filas con relleno intercalado: 1ra, ítems rellenos...</p> <p>Prueba en que se aplica: 6. Sem. + Sim. (Dúo).</p>
--	---	--	---	---

Tabla 6

Set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

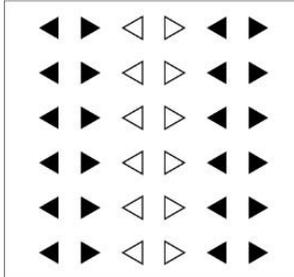
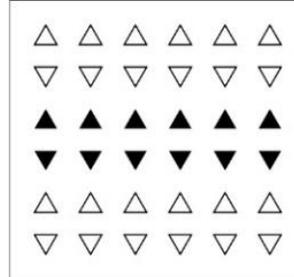
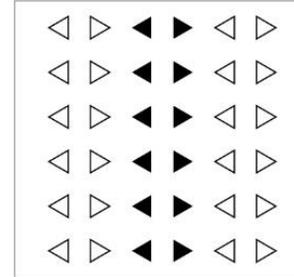
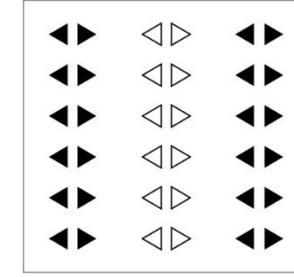
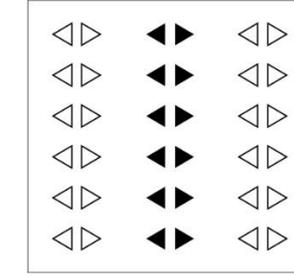
<p>ESTÍMULO 46: SEM. + SIM.</p>  <p>Variables manipuladas: Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p> <p>Denominación: S+Si6</p> <p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones reflejadas y verticales de ítems, formando tres columnas con relleno intercalado: 1ra, ítems rellenos...</p> <p>Prueba en que se aplica: 6. Sem. + Sim. (Dúo).</p>	<p>ESTÍMULO 47: SEM. + SIM.</p>  <p>Variables manipuladas: Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría..</p> <p>Denominación: S+Si7</p> <p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones reflejadas entre sí y horizontales de ítems, formando tres filas con relleno intercalado: 1ra, ítems a líneas...</p> <p>Prueba en que se aplica: 6. Sem. + Sim. (Dúo).</p>	<p>ESTÍMULO 48: SEM. + SIM.</p>  <p>Variables manipuladas: Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p> <p>Denominación: S+Si8</p> <p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones reflejadas y verticales de ítems, formando tres columnas con relleno intercalado: 1ra, ítems a líneas...</p> <p>Prueba en que se aplica: 6. Sem. + Sim. (Dúo).</p>	<p>ESTÍMULO 49: PROX. + SEM. + SIM.</p>  <p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p> <p>Denominación: P+S+Si1</p> <p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas, reflejadas entre sí y verticales de ítems, formando tres columnas con relleno intercalado: 1ra rellena.</p> <p>Prueba en que se aplica: 7. Prox. + Sem. + Sim. (Trío).</p>	<p>ESTÍMULO 50: PROX. + SEM. + SIM.</p>  <p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p> <p>Denominación: P+S+Si2</p> <p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas, reflejadas entre sí y verticales de ítems, formando tres columnas con relleno intercalado: 1ra a líneas.</p> <p>Prueba en que se aplica: 7. Prox. + Sem. + Sim. (Trío).</p>
---	--	--	--	---

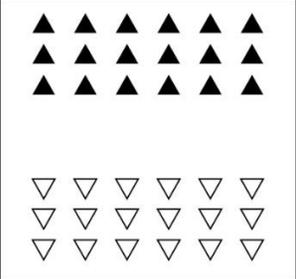
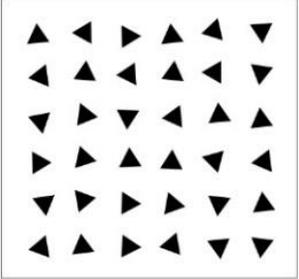
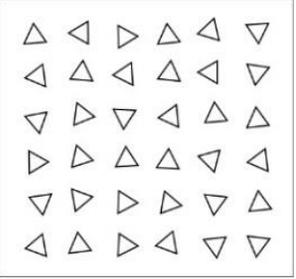
Tabla 6

Set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

<p>ESTÍMULO 51: PROX. + SEM. + SIM.</p>	<p>ESTÍMULO 52: PROX. + SEM. + SIM.</p>	<p>ESTÍMULO 53: PROX. + SEM. + SIM.</p>	<p>ESTÍMULO 54: PROX. + SEM. + SIM.</p>	<p>ESTÍMULO 55: PROX. + SEM. + SIM.</p>
<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>	<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>
<p>Denominación: P+S+Si3</p>	<p>Denominación: P+S+Si4</p>	<p>Denominación: P+S+Si5</p>	<p>Denominación: P+S+Si6</p>	<p>Denominación: P+S+Si7</p>
<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas, reflejadas entre sí y horizontales de ítems, formando tres filas con relleno intercalado: 1ra rellena.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de dos alineaciones próximas, reflejadas entre sí y horizontales de ítems, formando tres filas con relleno intercalado: 1ra a líneas.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y verticales de ítems, formando dos columnas con relleno intercalado: 1ra a líneas. Una es reflejo de la otra.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y verticales de ítems, formando dos columnas con relleno intercalado: 1ra rellena. Una es reflejo de la otra.</p>	<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y horizontales de ítems, formando dos filas con relleno intercalado: 1ra a líneas. Una es reflejo de la otra.</p>
<p>Prueba en que se aplica: 7. Prox. + Sem. + Sim. (Trío).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 7. Prox. + Sem. + Sim. (Trío).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 7. Prox. + Sem. + Sim. (Trío).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 7. Prox. + Sem. + Sim. (Trío).</p>	<p>Prueba en que se aplica: 7. Prox. + Sem. + Sim. (Trío).</p>

Tabla 6

Set de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos para la evaluación experimental de principios de agrupamiento perceptivo

<p>ESTÍMULO 56: PROX. + SEM. + SIM.</p>	<p>ESTÍMULO 57: SIN AGRUPAMIENTO 1.</p>	<p>ESTÍMULO 58: SIN AGRUPAMIENTO 2.</p>
		
<p>Variables manipuladas: Distancia entre ítems/ Presencia de relleno en los ítems/ Orientación de ítems respecto a ejes de simetría.</p>	<p>Variable manipulada: Inclinación de los ítems.</p>	<p>Variables manipuladas: Inclinación de los ítems.</p>
<p>Denominación: P+S+Si8</p>	<p>Denominación: sa1</p>	<p>Denominación: sa2</p>
<p>Descripción: Agrupamiento de tres alineaciones próximas y horizontales de ítems, formando dos filas con relleno intercalado: 1ra rellena. Una es reflejo de la otra.</p>	<p>Descripción: Ítems rellenos con inclinaciones aleatorias en el formato. Composición estándar para todas las pruebas.</p>	<p>Descripción: Ítems a líneas con inclinaciones aleatorias en el formato. Composición estándar para todas las pruebas.</p>
<p>Prueba en que se aplica: 7. Prox. + Sem. + Sim. (Trío).</p>	<p>Prueba en que se aplica: Todas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).</p>	<p>Prueba en que se aplica: Todas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).</p>

3.3 Aplicación de protocolo experimental para la evaluación de principios de agrupamiento perceptivo

3.3.1. Aplicación de cuestionario de datos sociodemográficos

El diseño experimental se explicó durante el CAPÍTULO 2. Antes de proceder a la aplicación del Experimento, se administra a la muestra de sujetos (n=14, estudiantes de 2do año, Diseño Industrial, ISDi) un cuestionario de datos sociodemográficos específicamente diseñado para este estudio (Anexo 4). De esta manera, se evalúan las variables de control. Los resultados más relevantes de la aplicación del cuestionario se resumen a continuación:

Se trabaja con sujetos de 19 (10), 20 (2), 22 (1) y 23 años (1); 10 mujeres y 4 hombres. Cuatro sujetos tienen visión corregida (espejuelos). Solo 1 sujeto se encontraba repitiendo el 1^{er} semestre de 2^{do} año, debido a una licencia que solicitó el curso anterior.

Nueve sujetos recibieron entrenamiento previo a la carrera en actividades asociadas a las artes visuales; 7 lo hicieron en dibujo, 3 en pintura, 1 en grabado, 1 en fotografía, 1 en Diseño Industrial, 2 en artesanía y 2 en tejido/bordado; adquirido mediante: clases particulares (7 sujetos), aprendizaje autodidacta (2), aprendizaje por tradición familiar (2), cursos presenciales (3), talleres (2) y 2 sujetos refirieron opciones que no figuran en el cuestionario. En el presente, solo 2 sujetos reciben entrenamiento simultáneo a la carrera, 1 en artesanía y 1 en Diseño Industrial; adquirido mediante clases particulares y aprendizaje autodidacta, respectivamente.

Diez sujetos tienen familiares con experiencia en actividades asociadas a las artes visuales: 3 sujetos tienen familiares con experiencia en dibujo, 3 en pintura, 2 en arquitectura, 1 en escultura, 3 en fotografía, 1 en realización audiovisual, 1 en Diseño Informacional, 4 en artesanía, 6 en tejido/bordado y 1 sujeto refirió opciones que no figuran en el cuestionario; adquirida mediante: aprendizaje autodidacta (13 sujetos), profesión (9), talleres (2), cursos presenciales (1) y 9 sujetos refirieron opciones que no figuran en el cuestionario. Los parentescos entre los sujetos y estos familiares son: padres (4 sujetos), abuelos (4), tíos (11) y primos (6).

3.3.2. Análisis estadístico de los resultados del Experimento

El Experimento trabaja con cinco hipótesis (véase *Capítulo 2. Diseño Metodológico, epígrafe 2.4.3., pág.37*). Se aplicó la U de Mann-Whitney como prueba estadística para verificar las hipótesis 1, 2, 3 y 4; para la quinta hipótesis se aplicó la prueba Kruskal-Wallis. Mediante estos procedimientos se **comprueban** las hipótesis 1 y 3 y se **rechazan** las hipótesis 2, 4 y 5.

Como parte de la primera hipótesis se procedió a verificar si la aplicación Independiente del principio de agrupamiento perceptivo Proximidad aumenta la cantidad de aciertos y reduce el tiempo de reacción (TR) con respecto a la aplicación sin principio de agrupamiento (**prueba experimental 1**). Se comprobó que así ocurre, con $p = .007$, $z = 2.66$ para la cantidad de aciertos (figura 7) y $p = .003$, $z = 1.87$ para los TR (figura 8). Luego, se procedió a verificar lo mismo con el principio Semejanza de color (**prueba experimental 2**). Se comprobó que así ocurre, con $p = .003$, $z = 2.22$ para la cantidad de aciertos (figura 9) y $p = .02$, $z = 2.41$ para los TR (figura 10). Por último, se procedió a realizar la misma verificación con el principio Simetría (**prueba experimental 3**). Se comprobó que así ocurre, con $p = .02$, $z = 2.41$ para la cantidad de aciertos (figura 11) y $p = .003$, $z = 2.94$ para los TR (figura 12).

Como parte de la segunda hipótesis se procedió a verificar si la aplicación Independiente del principio de agrupamiento perceptivo Proximidad aumenta la cantidad de aciertos y reduce el TR con respecto a la aplicación Independiente del principio Semejanza de color. Se obtuvo que esto **no** ocurre así, con $p = .22$, $z = 1.22$ y $p = .42$, $z = 0.80$, respectivamente. Luego, se procedió a verificar lo mismo, pero con respecto a la aplicación Independiente del principio Simetría. Se obtuvo que esto **no** ocurre así, con $p = .37$, $z = 0.89$ y $p = .42$, $z = 0.80$, respectivamente.

Como parte de la tercera hipótesis se procedió a verificar si la aplicación en Dúo de los principios de agrupamiento perceptivo Proximidad y Semejanza de color aumenta la cantidad de aciertos y reduce el TR con respecto a la aplicación sin principio de agrupamiento (**prueba experimental 4**). Se comprobó que así ocurre, con $p = .04$, $z = 1.21$ para la cantidad de aciertos (figura 13) y $p = .003$, $z = 2.94$ para los TR (figura 14). Luego, se procedió a verificar lo mismo con el Dúo Proximidad y Simetría

(prueba experimental 5). Se comprobó que así ocurre, con $p = .04$, $z = 1.81$ para la cantidad de aciertos (figura 15) y $p = .03$, $z = 1.87$ para los TR (figura 16). En tercer lugar, se realizó la misma verificación para el Dúo Semejanza de color y Simetría **(prueba experimental 6)**. Se comprobó que así ocurre, con $p = .03$, $z = 2.22$ para la cantidad de aciertos (figura 17) y $p = .0005$, $z = 3.47$ para los TR (figura 18). Finalmente, se procedió a verificar lo mismo pero esta vez con la aplicación en Trío de los principios Proximidad, Semejanza de color y Simetría **(prueba experimental 7)**. Se comprobó que así ocurre, con $p = .02$, $z = 2.41$, tanto para la cantidad de aciertos (figura 19) como para los TR (figura 20).

Como parte de la cuarta hipótesis se procedió a verificar si la aplicación en Dúo de los principios de agrupamiento perceptivo Proximidad y Semejanza de color aumenta la cantidad de aciertos y reduce el TR con respecto a la aplicación en Dúo de los principios Semejanza de color y Simetría. Se obtuvo que esto **no** ocurre así, con $p = .99$, $z = -0.00$ y $p = .18$, $z = 1.34$, respectivamente. Luego, se procedió a verificar lo mismo, esta vez comparando la aplicación en Dúo de los principios Proximidad y Simetría y la aplicación en Dúo de los principios Semejanza de color y Simetría. Se obtuvo que esto **no** ocurre así, con $p = .45$, $z = 0.76$ y $p = .06$, $z = 1.87$, respectivamente.

Como parte de la quinta hipótesis se procedió a verificar si la aplicación en Trío del principio de agrupamiento perceptivo Proximidad aumenta la cantidad de aciertos y reduce el TR con respecto a la aplicación en Dúo de dicho principio y esta, a su vez, aumenta la cantidad de aciertos y reduce el TR con respecto a su aplicación Independiente. Se obtuvo que esto **no** ocurre así. Al comparar estímulos con Proximidad Independiente vs estímulos con el Dúo Proximidad y Semejanza de color vs estímulos con el Trío Proximidad, Semejanza de color y Simetría; se obtuvo $p = .27$, $H = 2.65^{11}$ para la cantidad de aciertos y $p = .93$, $H = 0.14$ para los TR. Al comparar lo mismo, pero esta vez con el Dúo Proximidad y Simetría, se obtuvo $p = .17$, $H = 3.60$ para la cantidad de aciertos y $p = .93$, $H = 0.14$ para los TR.

¹¹ El valor del estadístico H (Chi-cuadrado) es para 2 grados de libertad en todos los casos.

Luego se procedió a verificar si la aplicación en Trío del principio de agrupamiento perceptivo Semejanza de color aumenta la cantidad de aciertos y reduce el TR con respecto a la aplicación en Dúo de dicho principio y esta, a su vez, aumenta la cantidad de aciertos y reduce el TR con respecto a su aplicación Independiente. Se obtuvo que esto **no** ocurre así. Se realizó un procedimiento igual al anterior, obteniéndose, con el Dúo Proximidad y Semejanza de color, **$p = .99$, $H = 0.00$** para la cantidad de aciertos y **$p = .39$, $H = 1.86$** para los TR; y con el Dúo Semejanza de color y Simetría, **$p = .56$, $H = 1.15$** para la cantidad de aciertos y **$p = .39$, $H = 1.86$** para los TR.

Por último, se procedió a verificar si la aplicación en Trío del principio de agrupamiento perceptivo Simetría aumenta la cantidad de aciertos y reduce el TR con respecto a la aplicación en Dúo de dicho principio y esta, a su vez, aumenta la cantidad de aciertos y reduce el TR con respecto a su aplicación Independiente. Se obtuvo que esto **no** ocurre así. Se realizó un procedimiento igual a los anteriores, obteniéndose, con el Dúo Proximidad y Simetría, **$p = .74$, $H = 0.62$** para la cantidad de aciertos y **$p = .32$, $H = 2.29$** para los TR; y para el Dúo Semejanza de color y Simetría, **$p = .52$, $H = 1.31$** para la cantidad de aciertos y **$p = .81$, $H = 0.43$** para los TR.

Figura 7, $p = 0.007$

Comparación entre cantidad de aciertos ante estímulos con Proximidad Independiente y estímulos sin agrupamiento

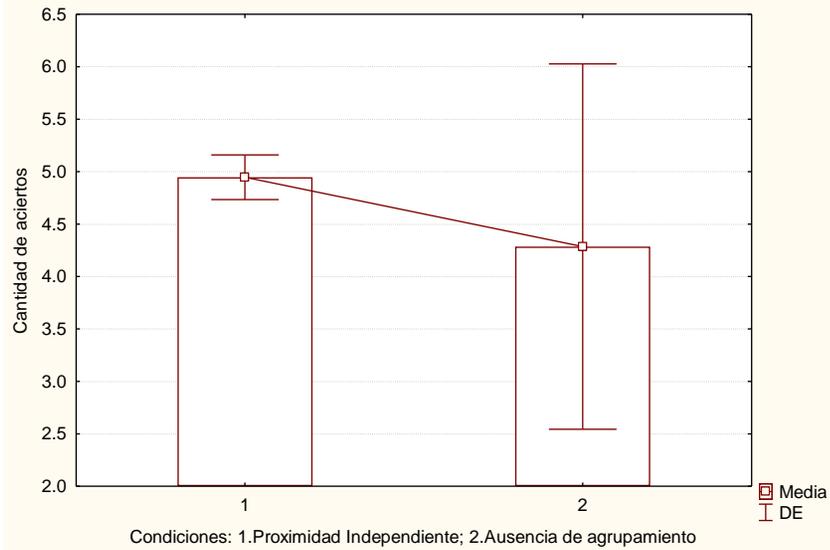


Figura 8, $p = 0.003$

Comparación entre tiempos de reacción (TR) a estímulos con Proximidad Independiente y estímulos sin agrupamiento

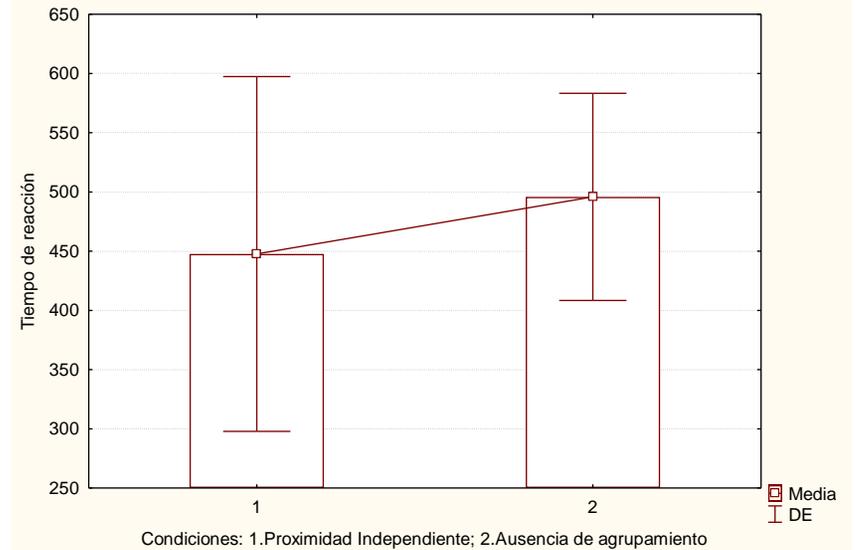


Figura 9, $p = 0.03$

Comparación entre cantidad de aciertos ante estímulos con Semejanza de color Independiente y estímulos sin agrupamiento

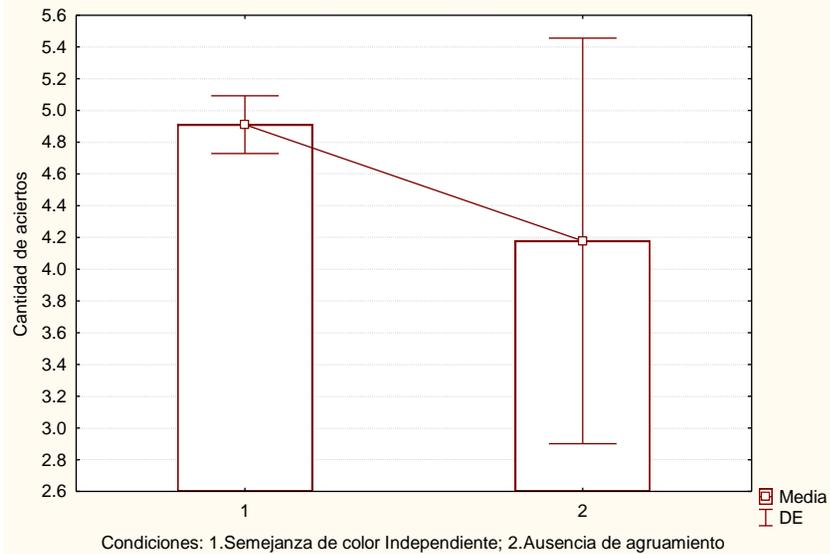


Figura 10, $p = 0.002$

Comparación entre tiempos de reacción (TR) a estímulos con Semejanza de color Independiente y estímulos sin agrupamiento

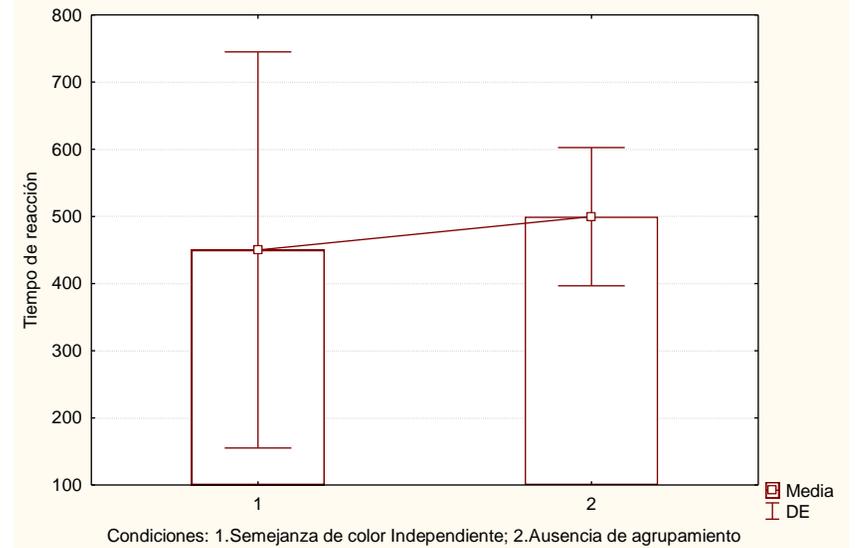


Figura 11, $p = 0.02$

Comparación entre cantidad de aciertos ante estímulos con Simetría Independiente y estímulos sin agrupamiento

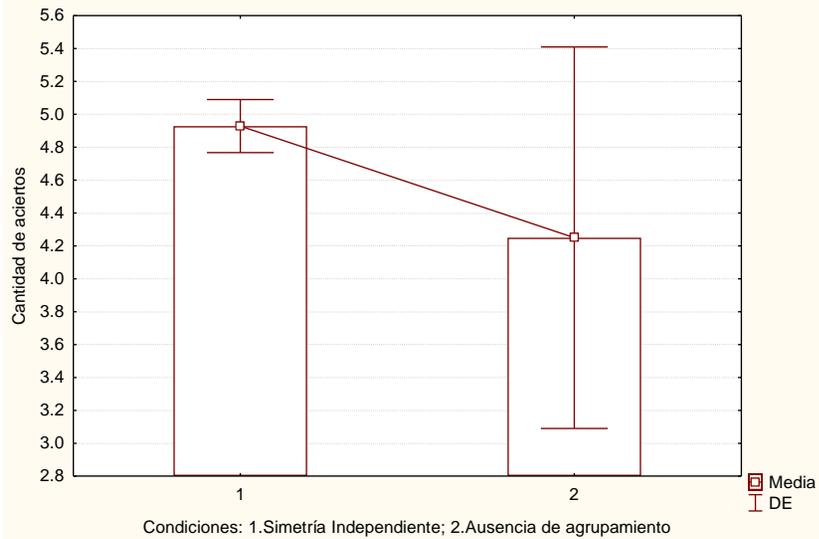


Figura 12, $p = 0.003$

Comparación entre tiempos de reacción (TR) a estímulos con Simetría Independiente y estímulos sin agrupamiento

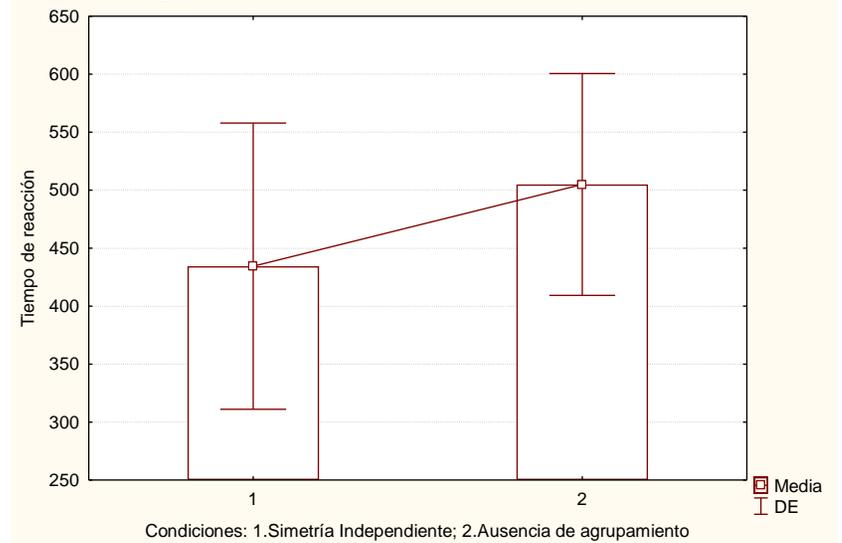


Figura 13, $p = 0.04$

Comparación entre cantidad de aciertos ante estímulos con Proximidad + Semejanza de color y estímulos sin agrupamiento

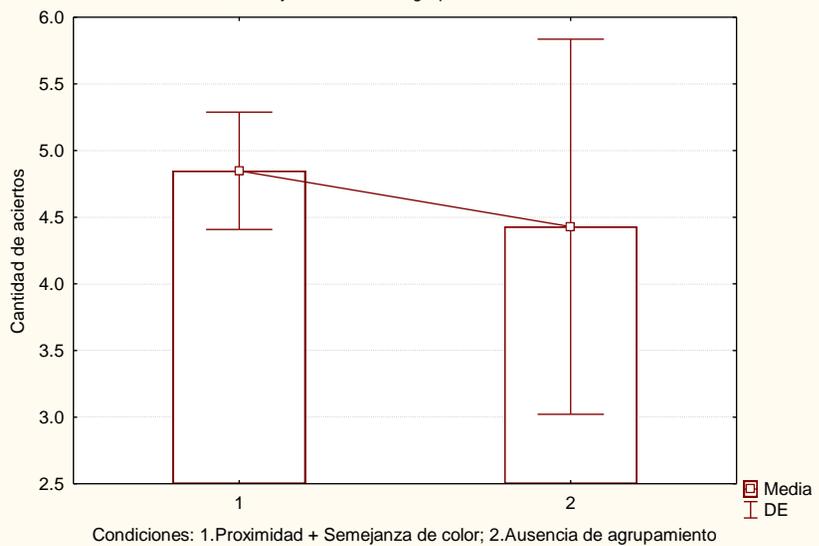


Figura 14, $p = 0.003$

Comparación entre tiempos de reacción (TR) a estímulos con Proximidad + Semejanza de color y estímulos sin agrupamiento

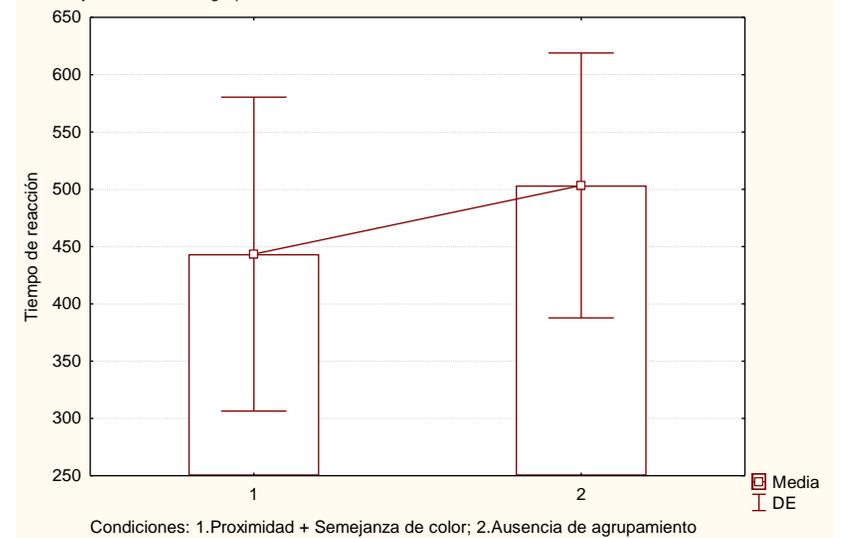


Figura 15, $p = 0.04$

Comparación entre cantidad de aciertos ante estímulos con Proximidad + Simetría y estímulos sin agrupamiento

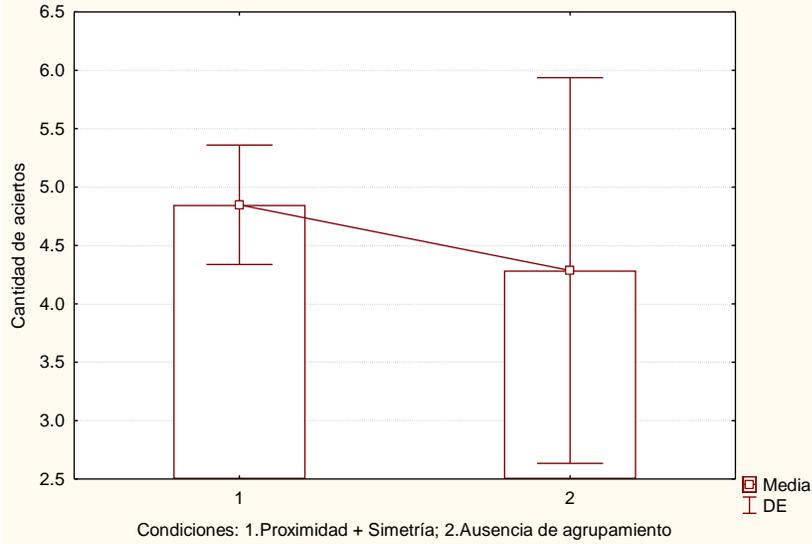


Figura 16, $p = 0.03$

Comparación entre tiempos de reacción (TR) a estímulos con Proximidad + Simetría y estímulos sin agrupamiento

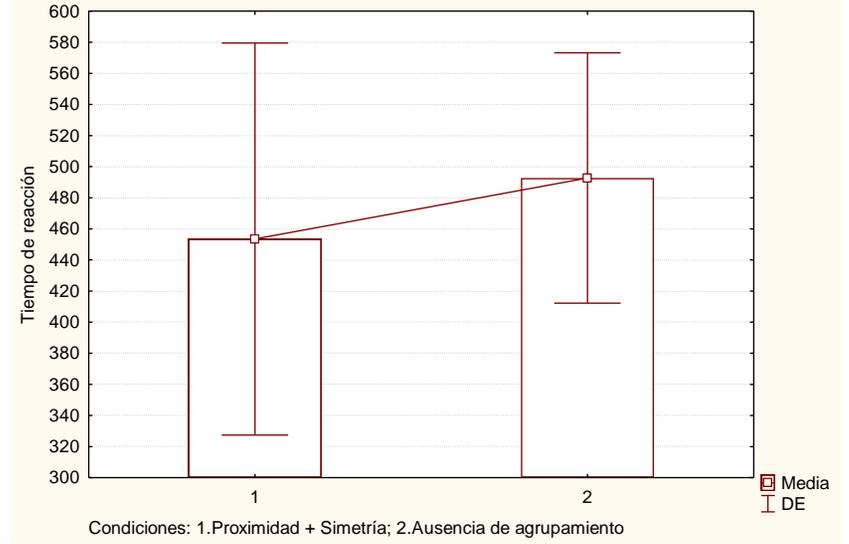


Figura 17, $p = 0.03$

Comparación entre cantidad de aciertos ante estímulos con Semejanza de color + Simetría y estímulos sin agrupamiento

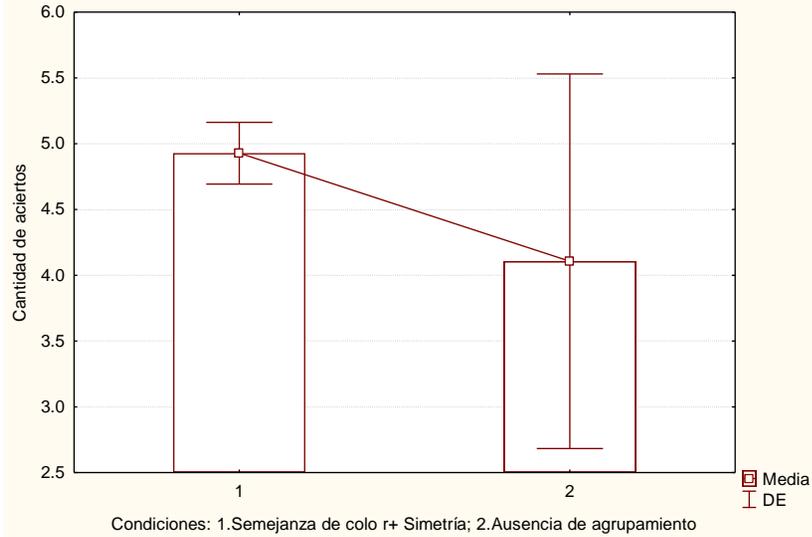


Figura 18, $p = 0.005$

Comparación entre tiempos de reacción (TR) a estímulos con Semejanza de color + Simetría y estímulos sin agrupamiento

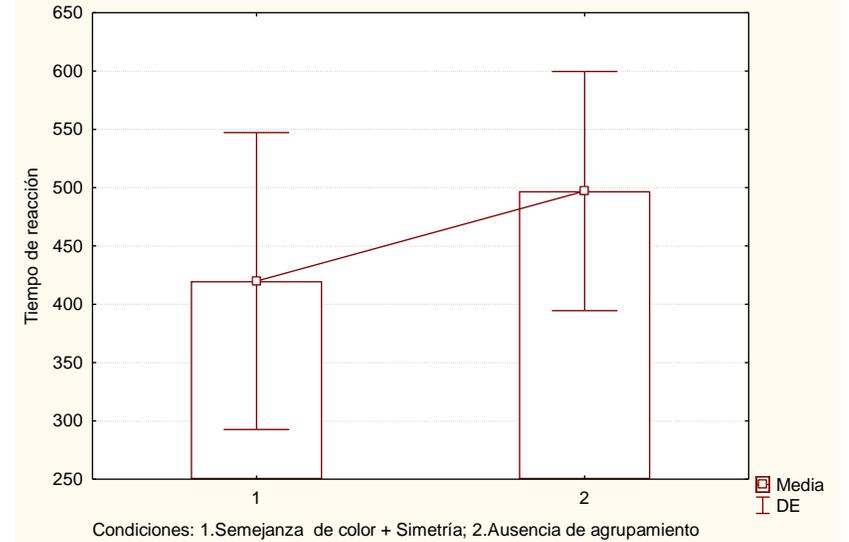


Figura 19, $p = 0.02$

Comparación entre cantidad de aciertos ante estímulos con Proximidad + Semejanza de color + Simetría y estímulos sin agrupamiento

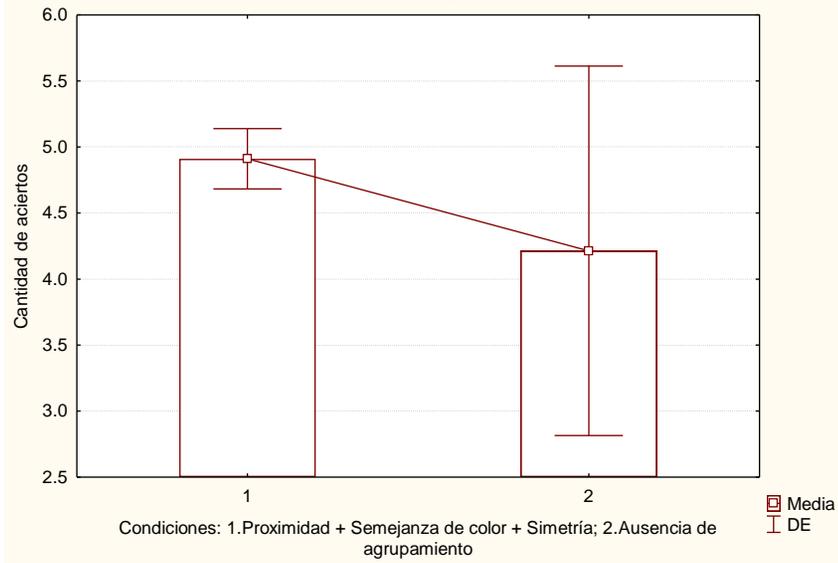
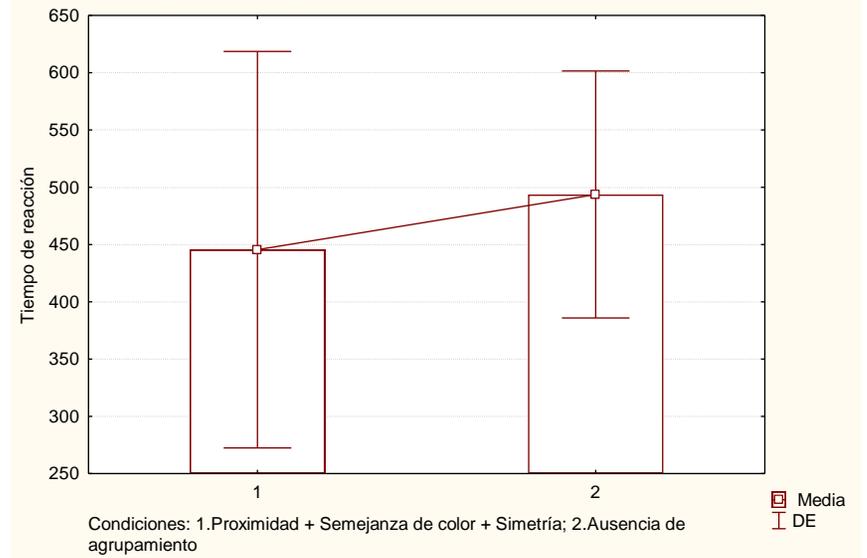


Figura 20, $p = 0.02$

Comparación entre tiempos de reacción (TR) a estímulos con Proximidad + Semejanza de color + Simetría y estímulos sin agrupamiento



Las figuras 7 y 8 muestran que los sujetos responden correctamente mayor cantidad de veces y más rápidamente ante estímulos con agrupamiento perceptivo por Proximidad que ante estímulos sin agrupamiento.

Las figuras 9 y 10 muestran que los sujetos responden correctamente mayor cantidad de veces y más rápidamente ante estímulos con agrupamiento perceptivo por Semejanza de color que ante estímulos sin agrupamiento.

Las figuras 11 y 12 muestran que los sujetos responden correctamente mayor cantidad de veces y más rápidamente ante estímulos con agrupamiento perceptivo por Simetría que ante estímulos sin agrupamiento.

Las figuras 13 y 14 muestran que los sujetos responden correctamente mayor cantidad de veces y más rápidamente ante estímulos con agrupamiento perceptivo combinado por Proximidad y Semejanza de color que ante estímulos sin agrupamiento.

Las figuras 15 y 16 muestran que los sujetos responden correctamente mayor cantidad de veces y más rápidamente ante estímulos con agrupamiento perceptivo combinado por Proximidad y Simetría que ante estímulos sin agrupamiento.

Las figuras 17 y 18 muestran que los sujetos responden correctamente mayor cantidad de veces y más rápidamente ante estímulos con agrupamiento perceptivo combinado por Semejanza de color y Simetría que ante estímulos sin agrupamiento.

Las figuras 19 y 20 muestran que los sujetos responden correctamente mayor cantidad de veces y más rápidamente ante estímulos con agrupamiento perceptivo combinado por Proximidad, Semejanza de color y Simetría que ante estímulos sin agrupamiento.

3.3.3. Conclusiones del experimento

-Cada hipótesis cuya determinación depende de los resultados obtenidos en una misma prueba del protocolo experimental, se comprueba. Por el contrario, cada hipótesis cuya determinación depende de la comparación entre resultados obtenidos en pruebas diferentes, se rechaza.

-La aplicación Independiente de los principios de agrupamiento perceptivo Proximidad, Semejanza de color y Simetría al diseño de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para tareas de procesamiento visual, **mejora** el rendimiento humano conductual respecto a la aplicación sin principios de agrupamiento perceptivo.

-La aplicación Independiente del principio de agrupamiento perceptivo Proximidad al diseño de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para tareas de procesamiento visual, reporta **iguales beneficios** al rendimiento humano conductual que la aplicación Independiente de los principios Semejanza de color y Simetría.

-La aplicación en Dúos y Trío de los principios de agrupamiento perceptivo Proximidad, Semejanza de color y Simetría al diseño de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para tareas de procesamiento visual, **mejora** el rendimiento humano conductual respecto a la aplicación sin principios de agrupamiento perceptivo.

-La aplicación combinada en Dúos del principio de agrupamiento perceptivo Proximidad al diseño de visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para tareas de procesamiento visual, reporta **iguales beneficios** al rendimiento humano conductual que la aplicación combinada en Dúo entre los principios Semejanza de color y Simetría.

-La aplicación de los principios de agrupamiento perceptivo Proximidad, Semejanza de color y Simetría al diseño de estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, para tareas de procesamiento visual, **no provoca efectos aditivos** sobre el rendimiento humano conductual: las aplicaciones Independientes, en Dúos y en Trío reportan **iguales beneficios**.

CONCLUSIONES

El manejo riguroso de la forma, mediante la aplicación del conocimiento constituido sobre los principios de agrupamiento perceptivo, es indispensable para la labor del diseñador. Esta tesis arriba a las siguientes conclusiones:

- En los fundamentos teóricos de Diseño, los principios *clásicos* de agrupamiento perceptivo se han implementado, sobre todo: Proximidad, Semejanza de color, Semejanza morfológica, Semejanza de tamaño y Simetría; los principios *nuevos* (descubiertos a partir de la década de 1960) presentan poca implementación.
- El protocolo experimental diseñado para evaluar los principios de agrupamiento perceptivo Proximidad, Semejanza de color y Simetría en tres modalidades: Independientes, combinados en Dúos y combinados en Trío; por primera vez combina el principio Simetría con otros principios de agrupamiento perceptivo.
- El set de 58 estímulos visuales, bidimensionales, estáticos, abstractos, diseñado a partir de los principios de agrupamiento perceptivo Proximidad, Semejanza de color y Simetría en tres modalidades: Independientes, combinados en Dúos y combinados en Trío; permitió detectar que la aplicación de los tres principios mejora el rendimiento humano conductual en tareas de procesamiento visual y reporta iguales beneficios en las tres modalidades, por lo que sus efectos **no son aditivos**.

RECOMENDACIONES

- Revisar otros fundamentos teóricos de Diseño y disciplinas afines y valorar su incorporación a la sistematización.
- Incorporar los principios *nuevos* de agrupamiento perceptivo a los fundamentos teóricos del Diseño.
- Retomar la metodología propuesta para el estudio de otros principios de agrupamiento perceptivo y sus combinaciones.
- Aplicar los resultados del experimento en ejercicios proyectuales a partir de incorporarlos al trabajo con la forma.
- Aumentar la muestra de sujetos y aplicar el mismo protocolo experimental para comparar la relación de confirmación/rechazo de las hipótesis.
- Extender la aplicación del protocolo experimental hacia dominios psicofisiológicos mediante el trabajo con potenciales relacionados a eventos (PRE).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, M. (2003). *Recursos Básicos para el Diseño de Estructuras Formales* [CD-ROM]. La Habana: Universidad de La Habana, Instituto Superior de Diseño (ISDI). ISBN:959-7182-01-7
- Abreu, M. (septiembre de 2015). La Percepción. Recursos visuales. *Conferencia 1. Diseño Básico I*. Universidad de La Habana, Instituto Superior de Diseño (ISDI), La Habana, Cuba.
- Alais, D., Blake, R., & Lee, S. (1998). Visual features that vary together over time group together over space. *Nature Neuroscience*, 1(2),160–164. doi:10.1038/414
- Álvarez, M., Morales, C. y Trápaga, M. (2013). *Principios de neurociencias para psicólogos*. Buenos Aires, Argentina: PAIDÓS.
- American Psychological Association (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association (6 ed.)*. México, D.F.: Editorial El Manual Moderno.
- Amoruso, L., Gelormini, C., Aboitiz, F., Álvarez, M., Manes, F., & Cardona, J. (2013). N400 ERPs for actions: building meaning in context. *Frontiers in Human Neuroscience*, 31(7). doi:10.3389/fnhum.2013.00057
- Arnheim, R. (1985). *Arte y percepción visual*. Madrid, España: Alianza Forma.
- Barón, F. (febrero 16, 2017, 10:50 am). *Instrucciones sobre cómo presentar la estadística en un trabajo científico*. Madrid, España: Bioestadística. Recuperado de <http://www.bioestadistica.uma.es>
- Beck D., & Palmer, S. (2002). Top-down influences on perceptual grouping. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 28, 1071–1084. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Blanca, M., Lopez-Montiel, D., y Lopez-Montiel, G. (2006). Factores que interactúan con la dominancia global en el procesamiento de estímulos jerárquicos. *Anales de Psicología*, 22(2), 273–289.
- Blanco, R. L. (1996). *Interacción de Las Leyes Gestálicas en la estructuración jerárquica y configuración holística de la información visual*. Tesis doctoral, Universidad de Málaga, Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las CC. del comportamiento, Málaga.
- Bredies, K. (2015). Strange Shapes and Unexpected Forms: New Technologies, Innovative Interfaces, and Design-in-Use. *Design Issues*, 31(1), 42–52. ISSN:07479360. doi:10.1162/DESI_a_00308
- Casco, C. (2009). Psychophysical and electrophysiological evidence of independent facilitation by collinearity and similarity in texture grouping and segmentation. *Vision Research*, 49(6), 583–593. doi:10.1016/j.visres.2009.02.004

- Castilla, C. (2006). Enfoques teóricos sobre la percepción que tienen las personas. *Horizontes Pedagógicos*, 8(1), 9–22.
- Claessens, P., & Wagemans, J. (2005). Perceptual grouping in Gabor lattices: Proximity and alignment. *Perception & Psychophysics*, 67, 1446–1459. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Crespo, M. (2013). Origen y Desarrollo de las formas geométricas elementales en el lenguaje gráfico y el pensamiento visual del niño. *Universidad de Córdoba. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.*
- Duero, D. (2003). *La Gestalt como teoría de la percepción y como epistemología: aportes y desarrollo*. Córdoba, España: Debate.
- Elder, J., & Goldberg, R. (2002). Ecological statistics of Gestalt laws for the perceptual organization of contours. *Journal of Vision*, 2(4), 324–353. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Gomes de Medeiros, W. (2014). Meaningful Interaction with Products. *Design Issues*, 30(3), 16–28.
- GraphPad Software. (2018, 9:41 am). *QuickCalcs. Random number generator. California, EU.: GraphPad Software*. Recuperado de <https://www.graphpad.com>
- Herrmann, C. (2001). Gestalt perception modulates early visual processing. *Neuroreport*, 12(5), 901–904. doi:10.1097/00001756-200104170-00007
- Humphreys, G., & Riddoch, M. (1993). Interactions between object and space systems revealed through neuropsychology. *Attention and Performance*, 24, 183–218.
- Kubilius, J., Wagemans, J., Op de Beeck, H.P. (2012). Emergence of perceptual Gestalts in the human visual cortex: the case of the configural-superiority effect. *Psychological Science* 22(10), 1296–1303. doi:10.1177/0956797611417000.
- Lee, S., Blake, R. (1999). Visual form created solely from temporal structure. *Science*, 284, 1165–1168. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Llorente, M. y Wong, A. (2017). Recursos para el manejo de la forma: Antecedentes y estudios cognitivos contemporáneos. *Arquitectura y Urbanismo*, 38(2), 74–82.
- Llorente, M. y Wong, A. (2017). *Estudio experimental de principios de agrupamiento perceptivo. Contribución a los fundamentos del Diseño* (proyecto universitario de investigación). Universidad de La Habana, Instituto Superior de Diseño (ISDI), La Habana, Cuba.
- Llorente, M., Fernández, A. y Álvarez, M. (2016). Enfoques contemporáneos de la Teoría Gestalt. Clásicos y nuevos principios de agrupamiento perceptivo. *A3Manos. Revista de la Universidad Cubana de Diseño*, (4), 97–110.
- Gómez, G. (2007). *Educación visual. Conocimientos básicos para el diseño*. D.F., México: Trillas.

- Hochberg, J., & Silverstein, A. (1956). A quantitative index of stimulus-similarity: Proximity versus differences in brightness. *American Journal of Psychology*, 69, 456–458. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Ibáñez, A., Melloni, M., Huepe, D., Helgiu, E., Rivera-Rei, A., & Canales-Johnson, A. (2012). What event related potentials (ERP) bring to social neuroscience. *Social Neuroscience*, 7(6), 632–649.
- Kasai, T. (2011). Are objects the same as groups? ERP correlates of spatial attentional guidance by irrelevant feature similarity. *Brain Research* (1399), 49–58. doi:10.1016/j.brainres.2011.05.016
- Kimchi, R. (2000). The perceptual organization of visual objects: A microgenetic analysis. *Vision Research*, 40, 1333–1347. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- Koffka, K. (1935). *Principles of Gestalt psychology*. Londres, Inglaterra: Lud Humphries.
- Khöler, W. (1938). *Physical Gestalten*. Londres, Inglaterra: Routledge & Kegan Paul Ltd.
- Kubovy, M., Holcombe A., & Wagemans, J. (1998). On the lawfulness of grouping by proximity. *Cognitive Psychology*.
- Kubovy, M., & van den Berg, M. (2008). The whole is equal to the sum of its parts: A probabilistic model of grouping by proximity and similarity in regular patterns. *Psychological Review*, 115, 131–154. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
- McManus, I., Stöver, K., & Kim, D. (2012). Arnheim's Gestalt theory of visual balance: Examining the compositional structure of art photographs and abstract images. *Iperception*, 2(6), 615–647. doi:10.1068/i0445aap
- Martínez, J. (2015). *La reinterpretación de los principios clásicos de animación en los medios digitales* (tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Diseño e Imagen, Madrid, España.
- Montoro, P., & Luna, D. (2014). Subliminal Gestalt Grouping: Evidence of perceptual grouping by proximity and similarity in absence of conscious perception. *Anales de Psicología*. 25, 1–8.
- Núñez, T. (2000). *Estudio psicofísico y psicofisiológico de la atención a eventos: influencia de la organización perceptual* (tesis doctoral). Universidad de La Habana, Facultad de Psicología, La Habana, Cuba.
- Olachea, O. (octubre 2, 2013, 11:08 am). *Las 30 mejores universidades de diseño del mundo*. DF, Mexico: Paredro. Recuperado de <https://www.paredro.com>
- Oviedo, G. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la Teoría Gestalt. *Estudios Sociales*, 8(18), 89–96.
- Palmer, S. (1992). Common region: A new principle of perceptual organization. *Cognitive Psychology*, 24(3), 436–447. doi:10.1016/0010-0285(92)90014-s
- Palmer, S., & Rock, I. (1994). Rethinking perceptual organization: The role of uniform connectedness. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1(1), 29–55. doi:10.3758/BF03200760

- Palmer, S., & Beck, D. (2007). The repetition discrimination task: An objective method for studying perceptual grouping. *Attention, Perception & Psychophysics*, 69(1), 68–78. doi:10.3758/BF03194454
- Peña, S., Pérez, M., Betancourt, J., Martínez, J., Castro, O., Berazaín, A.,...Maura, D. (2014). *Plan de Estudios de la carrera de Diseño Industrial*. Universidad de La Habana, Instituto Superior de Diseño (ISDi). La Habana, Cuba.
- Peterson, M. (1994). The proper placement of uniform connectedness. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 509–514.
- Peterson, J., & Berryhill, M. (2013). The Gestalt principles of similarity benefits visual working memory. *Psychonomic Bulletin & Review*. 20(6), 1282–1289. doi:10.3758/s13423-013-0460-x.
- Rennig, J. (2013). The temporo-parietal junction contributes to global gestalt perception—evidence from studies in chess experts. *Frontiers in Human Neuroscience*. 7, 513–523. doi:10.3389/fnhum.2013.00513.
- Sampieri, C., Collado, C., Lucio, P., Wagemans, J., Feldman, J., Gepshtein, S.,... Leeuwen, C. (1997). *Metodología de la investigación*. D.F., México: MCGRAW- HILL.
- Sánchez, J. (1983). Evolución del Diseño Básico en Cuba. *Arquitectura y Urbanismo*, (4), 7–15, Facultad de Arquitectura, Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría, ISPJAE, La Habana, Cuba.
- Schadow, J. (2009). Impairments of Gestalt perception in the intact hemifield of hemianopic patients are reflected in gamma-band EEG activity. *Neuropsychologia*, 47(2), 556–568. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2008.10.012
- Schönherr, M. (mayo de 2016). Gestaltanalyse. *Formkurs 1*. Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, Alemania.
- Scott, R. (1970). *Fundamentos del Diseño*. Buenos Aires, Argentina: Victor Leru.
- Sekuler, A. & Bennett. P. (2001). Generalized common fate: Grouping by common luminance changes. *Psychological Science*, (12), 437–444. doi: 10.1111/1467-9280.00382
- Slusaru, I. (2015). *La interfaz como contexto de comunicación en el diseño de los teléfonos móviles inteligentes desde 1998 hasta 2009* (tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Diseño e Imagen, Madrid, España.
- Snyder, A., Fiebelkorn, I., & Foxe, J. (2012). Pitting binding against selection: electrophysiological measures of feature-based attention are attenuated by Gestalt object grouping. *The European journal of neuroscience*, 35(6), 960–967. doi:10.1111/j.1460-9568.2012.08016.x
- Snyder, A. (2012). Visual object processing as a function of stimulus energy, retinal eccentricity and Gestalt configuration: a high-density electrical mapping study. *Neuroscience*, (221),1–11. doi:10.1016/j.neuroscience.2012.03.035

- Valle, E. (2011). *Propuesta de competencias profesionales específicas relacionadas con el dominio de los recursos formales para el diseño*. (tesis de maestría). Universidad de La Habana, Instituto Superior de Diseño (ISDI), La Habana, Cuba. Recuperado de <http://biblioteca.isdi.co.cu/>
- van den Berg, M., Kubovy, M., & Schirillo, J. (2011). Grouping by regularity and the perception of illumination. *Vision Research*, *51*(12), 1360–1371. doi:10.1016/j.visres.2011.04.013
- Verleger, R. (2008). Selection of features within and without objects: effects of gestalt appearance and object-based instruction on behavior and event-related brain potentials. *Psychophysiology*, *45*(3), 499–510. doi:10.1111/j.1469-8986.2008.00646.x
- Villafañe, J. (2006). *Introducción a la teoría de la imagen*. Madrid, España: Pirámide.
- Wagemans, J., Elder, J., Kubovy, M., Palmer, S., Peterson, M.A., Singh, M.,... von der Heydt, R. (2012). A Century of Gestalt psychology in Visual Perception I. Perceptual Grouping and Figure-Ground Organization. *Psychological Bulletin*, *138*(6), 1172–1217. doi:10.1037/a0029333.
- Wannig, A. (2011). Automatic spread of attentional response modulation along Gestalt criteria in primary visual cortex. *Nature Neuroscience*, *14*(10). doi:10.1038/nn-2910
- Weissmann, G. (2010). Pattern Recognition and Gestalt Psychology: The Day Nüsslein-Volhard Shouted “Toll!”. *The FASEB Journal*, *24*(7), 2137–2141. doi:10.1096/fj.10-0701ufm
- Wertheimer, M. (1938). *Laws of organization in perceptual forms*. Londres, Inglaterra: Routledge & Kegan Paul Lfd.
- Wertheimer, M. (1938). *The general theoretical situation*. Londres, Inglaterra: Routledge & Kegan Paul Lfd.
- Wertheimer, M. (1961). *Experimental studies on the seeing of motion*. Nueva York, Estados Unidos: Philosophical Library.
- Wong, W. (1991). *Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional*. Barcelona, España: Gustavo Gili.
- Zaretskaya, N., Anstis, S., & Bartels, A. (2013). Parietal cortex mediates conscious perception of illusory gestalt. *Journal of Neuroscience*, *33*, 523–531. doi:10.1523/JNEUROSCI.2905-12.2013.
- Ziegler, U. (2015). Multi-Sensory Design as a Health Resource: Customizable, Individualized, and Stress-Regulating Spaces. *Design Issues*, *31*(1), 53–62. ISSN:07479360. doi:10.1162/DESI_a_00309.

ANEXOS

ANEXO 1: Cuestionario aplicado al claustro de Diseño de 1er año de ambas facultades

Este cuestionario tiene el propósito de recoger una serie de datos que permita conocer sus conocimientos y opiniones acerca de los principios de agrupamiento perceptivo en la enseñanza del Diseño.

Por favor, conteste las siguientes preguntas, será de gran contribución. GRACIAS por su cooperación.

MARQUE UNA OPCIÓN

- 1- Especifique su título académico y/o grado científico:
MARQUE TANTAS OPCIONES COMO PRECISE
 - a) Diseñador de Comunicación Visual
 - b) Diseñador Industrial
 - c) Licenciado(a) en _____
 - d) Ingeniero(a) en _____
 - e) Ms. C. en _____
 - f) Dr. C. en _____

- 2- Seleccione su categoría docente:
 - a) Adiestrado
 - b) Instructor
 - c) Asistente
 - d) Profesor Auxiliar
 - e) Profesor Titular

- 3- ¿Cuántos años lleva impartiendo la asignatura Diseño Básico I?
 - a) 1
 - b) 2
 - c) 3
 - d) 4
 - e) Otro: _____

- 4- ¿Se imparten los principios de agrupamiento perceptivo como parte del sistema de contenidos de las asignaturas DBI y DBII?
 - a) Sí, en DBI
 - b) Sí, en DBII
 - c) Sí, en ambas asignaturas
 - d) No

- 5- ¿Con qué nivel de profundidad se han enseñado los principios de agrupamiento perceptivo?

- a) alto
 - b) bueno
 - c) medio
 - d) malo
 - e) pésimo
- 6- ¿Cómo evalúa la influencia de los principios de agrupamiento perceptivo en el desarrollo de productos de diseño?
- a) imprescindible
 - b) importante
 - c) necesaria
 - d) no tan importante
 - e) innecesaria
- 7- ¿Utiliza los principios de agrupamiento perceptivo en el proceso de diseño de productos?
- a) siempre
 - b) bastante
 - c) a veces
 - d) poco
 - e) nunca
- 8- ¿De qué manera utiliza los principios de agrupamiento perceptivo en el proceso de diseño de productos?
- a) conscientemente
 - b) inconscientemente
- 9- ¿Qué medios emplean para la enseñanza de los principios de agrupamiento perceptivos?
ENUMERE SEGÚN LA MAYOR FRECUENCIA DE USO
- a) conferencias
 - b) clases prácticas (consultas)
 - c) multimedia "Recursos básicos para el Diseño de estructuras formales", de Miriam Abreu Oramas
 - d) Otro: _____
 - e) Otro: _____
- 10- ¿Los estudiantes utilizan los principios de agrupamiento perceptivo en sus proyectos de clase?
- a) sí, conscientemente
 - b) sí, inconscientemente
 - c) ocasionalmente
 - d) no, no profundizan en este conocimiento
 - e) no, obvian este conocimiento
- 11- ¿Cuántos son los principios de agrupamiento perceptivo planteados por la Escuela Gestalt en el siglo XX?
- a) 3

- b) 4
- c) 5
- d) 6
- e) 7

12- ¿Cuáles de las siguientes opciones son principios clásicos de agrupamiento?

- a) proximidad
- b) movimiento
- c) cierre
- d) continuidad
- e) profundidad

13- ¿Sabía que existen nuevos principios de agrupamiento perceptivo?

RESPONDA CON SINCERIDAD

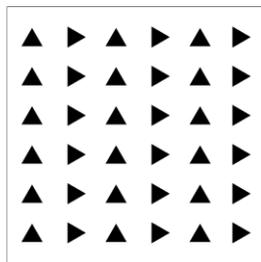
- a) sí
- b) no

14- ¿Cuáles de las siguientes opciones son principios nuevos de agrupamiento?

RESPONDA, SOLO SI SELECCIONÓ SÍ EN LA PREGUNTA ANTERIOR

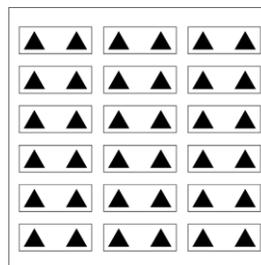
- a) simetría
- b) conectividad de elementos
- c) sincronía
- d) semejanza
- e) destino común generalizado

15- ¿Cuál es el principio de agrupamiento perceptivo que se aprecia en la siguiente figura?



- a) proximidad
- b) continuidad
- c) semejanza de orientación
- d) movimiento
- e) destino común generalizado

16- ¿Cuál es el principio de agrupamiento perceptivo que se aprecia en la siguiente figura?



- a) sincronía
- b) destino común
- c) semejanza
- d) región común
- e) cierre

17- ¿Ha realizado alguna investigación sobre los principios de agrupamiento perceptivo?

- a) sí
- b) no
- c) he leído al respecto
- d) me gustaría
- e) no me interesa

18- ¿Tiene alguna sugerencia para mejorar la enseñanza de los principios de agrupamiento perceptivo?

ANEXO 2: Costos estimados del proyecto

Concepto	Presupuesto Global del Proyecto									
	Año 2015		Año 2016		Año 2017		Año 2018		Total	
	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC
Recursos Materiales	285,80	285,80	69,00	69,00	69,00	69,00	69,00	69,00	561,80	561,80
Gastos de Capital	2751,12	2751,12							2751,12	2751,12
Total General del Proyecto	3036,92	3036,92	69,00	69,00	69,00	69,00	69,00	69,00	3312,92	3312,92

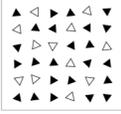
Rubro	Cant.	Presupuesto por concepto de Recursos Materiales									
		Año 2015		Año 2016		Año 2017		Año 2018		Total	
		MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC
Disco duro externo	1	150,00	150,00							150,00	150,00
Memoria flash	4	60,00	60,00							60,00	60,00
Carpeta plástica	4	6,80	6,80							6,80	6,80
Tóner impresora	4	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	292,50	292,50
Resma Hojas 8 1/2 x 11	8	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	52,50	52,50
Subtotal		285,80	285,80	69,00	69,00	69,00	69,00	69,00	69,00	561,80	561,80

Rubro	Cant.	Presupuesto por concepto de Gastos de Capital									
		Año 2015		Año 2016		Año 2017		Año 2018		Total	
		MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC
Software MindTracer 2.0 (Neuronic S.A)	1	32,42	32,42							32,42	32,42
Software Statistica (Neuronic S.A)	1	41,50	41,50							41,50	41,50
Computadora	2	1000,00	1000,00							1000,00	1000,00
Monitor	2	500,00	500,00							500,00	500,00
Teclado	2	36,00	36,00							36,00	36,00
Mouse	2	20,00	20,00							20,00	20,00
Scanner	1	537,00	537,00							537,00	537,00
Impresora	1	300,00	300,00							300,00	300,00
Extensión de corriente	1	8,00	8,00							8,00	8,00
Buró de trabajo	2	126,20	126,20							126,20	126,20
Archivo	1	150,00	150,00							150,00	150,00
Subtotal		2751,12	2751,12							2751,12	2751,12

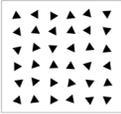
ANEXO 3: Generación de estímulos

SEGUNDAS DIANAS

Desordenados
sin agrupamiento



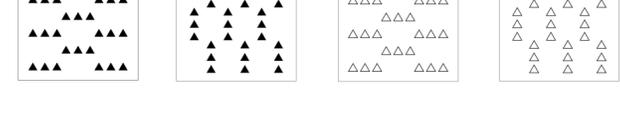
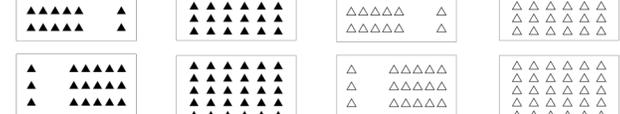
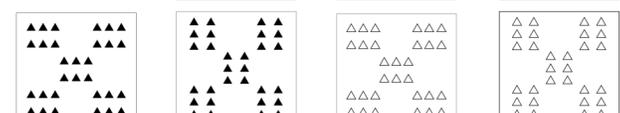
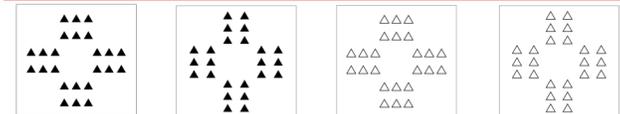
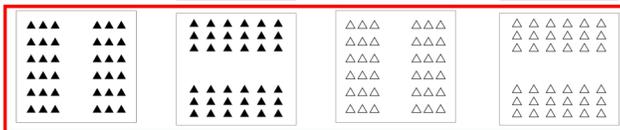
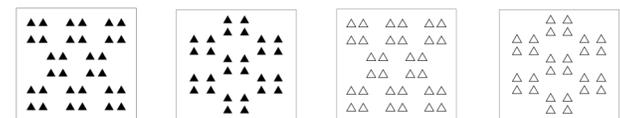
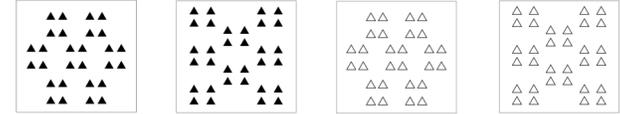
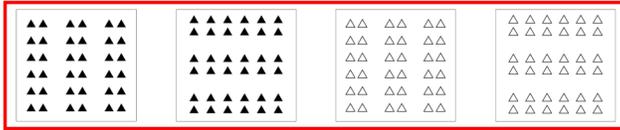
Fondo



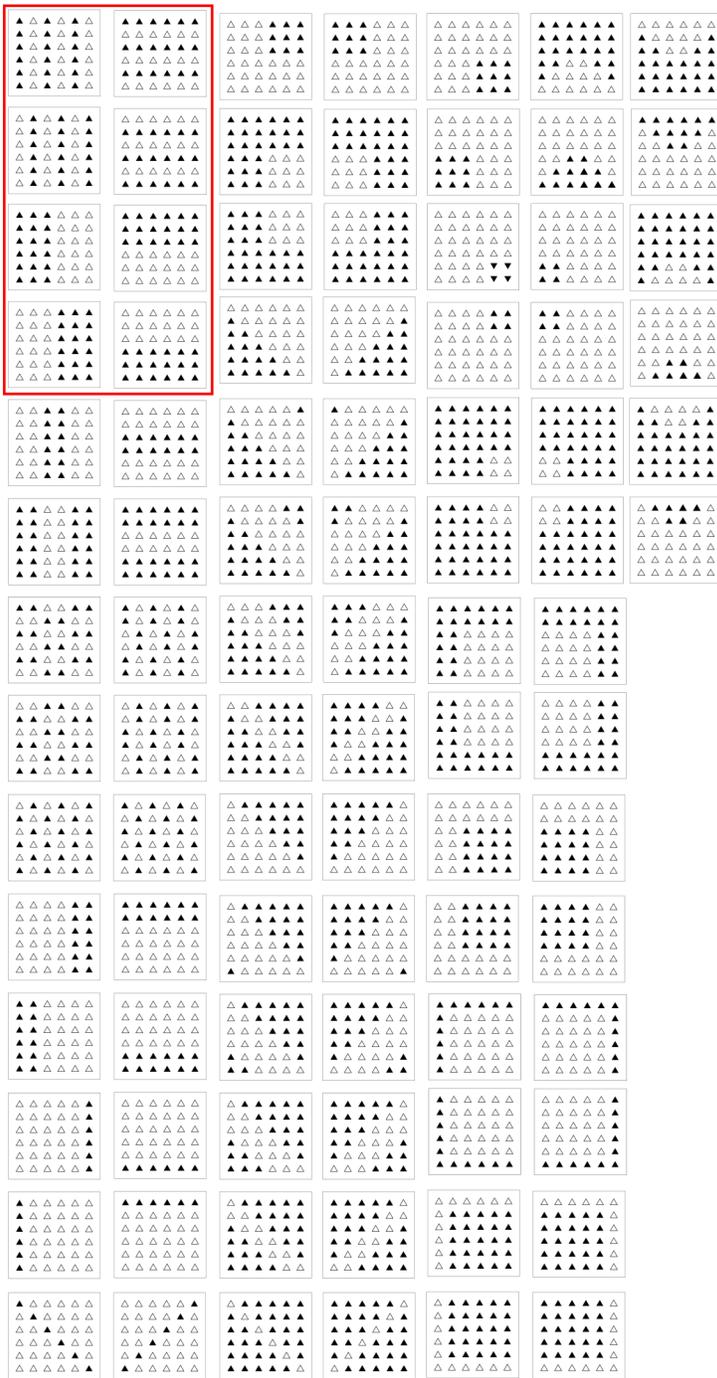
Ordenado sin
agrupamiento



PROXIMIDAD INDEPENDIENTE

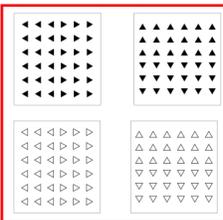
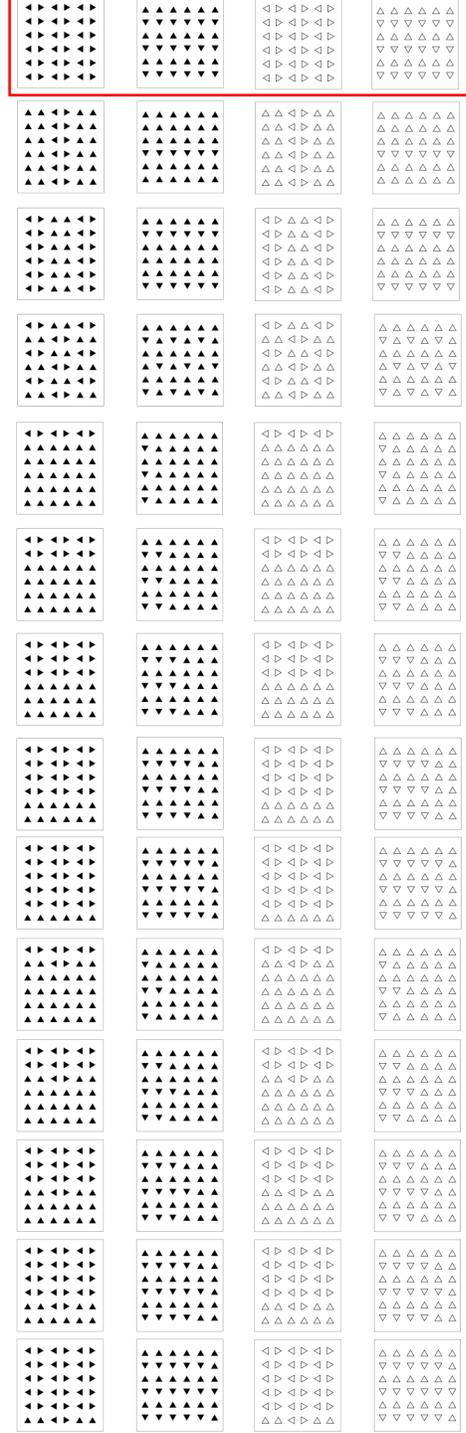


SEMEJANZA INDEPENDIENTE



=90

SIMETRÍA INDEPENDIENTE



=56

COMBINACIÓN PROXIMIDAD+SEMEJANZA

PROXIMIDAD SEMEJANZA

COMBINACIONES ADITIVAS

COMBINACIÓN PROXIMIDAD+SIMETRÍA

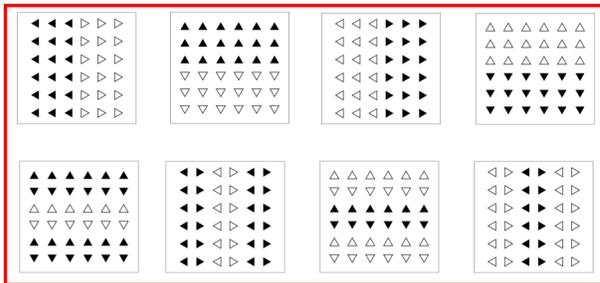
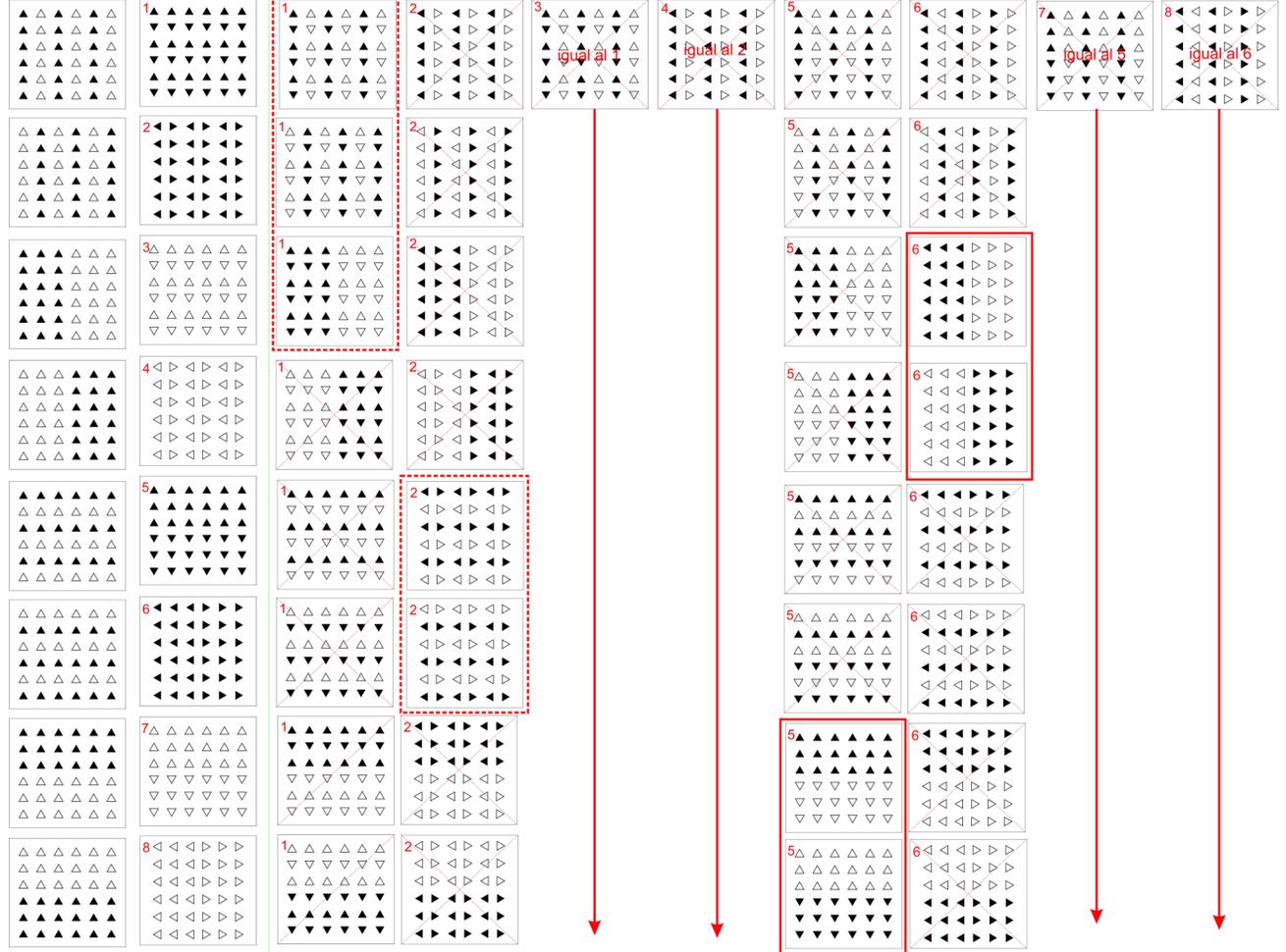
PROXIMIDAD	SIMETRÍA

COMBINACIONES ADITIVAS

COMBINACIÓN SEMEJANZA+SIMETRÍA

SEMEJANZA

SIMETRÍA



COMBINACIONES ADITIVAS

COMBINACIÓN SEMEJANZA+SIMETRÍA + PROXIMIDAD (TRÍOS)

PROXIMIDAD	SEMEJANZA	SIMETRÍA
	1.	1.
	2.	2.
	3.	3.
	4.	4.
	5.	5.
	6.	6.
	7.	7.
	8.	8.

COMBINACIONES ADITIVAS

ANEXO 4: Cuestionario de datos sociodemográficos



CUESTIONARIO DE DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

El equipo del proyecto de investigación “Estudio experimental de principios de agrupamiento perceptivo. Contribución a los fundamentos del Diseño”, adscrito al ISDi, solicita su colaboración. Por favor, responda las siguientes preguntas con sinceridad. Sus datos serán empleados solo con fines investigativos y serán archivados confidencialmente. Marque con una equis (X) cuando la pregunta así lo requiera. Asegúrese de no dejar en blanco ninguna pregunta. Gracias por su colaboración.

I. Datos generales

1. Nombre (s) y apellidos: _____
2. Carrera que cursa: Diseño Industrial__ Diseño Informacional__
3. Año académico: ____
4. Edad: ____ años
5. Sexo: Hombre__ Mujer__

II. Marque (X) si ha sido diagnosticado con alguno(s) de los siguientes padecimientos asociados al desempeño en tareas de percepción visual:

Déficit de atención__

Daltonismo__

Problemas de visión severos__

Dislexia__

Otro (s) ¿Cuál (es)?: _____

Ninguno__

III. Marque (X). En el ISDi, ¿ha cursado algún año académico en más de una ocasión?

No__

Sí__ ¿Cuál?: _____ Motivo: Repitencia__ Licencia__ u Otro ¿Cuál?:

IV. Marque (X) si ha recibido entrenamiento previo a la carrera en alguna(s) de las siguientes actividades asociadas a las artes visuales. Declare la(s) fuentes(s) de entrenamiento (cursos presenciales, cursos online, círculos de interés, clases particulares, tutorías, otra carrera, tradición familiar, otra fuente ¿cuál?):

Dibujo__ Fuente:_____

Pintura__ Fuente:_____

Arquitectura__ Fuente:_____

Escultura__ Fuente:_____

Grabado__ Fuente:_____

Fotografía__ Fuente:_____

Audiovisual (cine, videos en general) __ Fuente:_____

Diseño Informativo__ Fuente:_____

Diseño Industrial__ Fuente:_____

Diseño de Moda__ Fuente:_____

Artesanía__ Fuente:_____

Cerámica__ Fuente:_____

Alfarería__ Fuente:_____

Orfebrería__ Fuente:_____

Tejido/Bordado__ Fuente:_____

Otras. Declare cuáles:

1. _____ Fuente:_____

2. _____ Fuente:_____

3. _____ Fuente:_____

*Ninguna*__

V. Marque (X) si en el presente continúa recibiendo entrenamiento extra al que ofrece la carrera en alguna(s) de las actividades anteriores. Declare la(s) fuente(s) actual(es) de entrenamiento:

Dibujo__ Fuente:_____

Pintura__ Fuente:_____

Arquitectura__ Fuente:_____

Escultura__ Fuente:_____

Grabado__ Fuente:_____

Fotografía__ Fuente:_____

Audiovisual (cine, videos en general) __ Fuente: _____
 Diseño Informacional __ Fuente: _____
 Diseño Industrial __ Fuente: _____
 Diseño de Moda __ Fuente: _____
 Artesanía __ Fuente: _____
 Cerámica __ Fuente: _____
 Alfarería __ Fuente: _____
 Orfebrería __ Fuente: _____
 Tejido/Bordado __ Fuente: _____

Otras. Declare cuáles:

1. _____ Fuente: _____
 2. _____ Fuente: _____
 3. _____ Fuente: _____

Ninguna __

VI. Sobre sus padres o tutores responda las siguientes preguntas:

	Nivel de escolaridad	Ocupación o profesión
Madre/Tutora:		
Padre/Tutor:		

VII. Marque (X) si en su familia existen personas con experiencia en alguna(s) de las siguientes actividades asociadas a las artes visuales. Declare el tipo de experiencia (preparación docente, profesión o autodidacta) y el parentesco que posee con Ud.

Dibujo __ Experiencia: _____ Parentesco: _____
 Pintura __ Experiencia: _____ Parentesco: _____
 Arquitectura __ Experiencia: _____ Parentesco: _____
 Escultura __ Experiencia: _____ Parentesco: _____
 Grabado __ Experiencia: _____ Parentesco: _____
 Fotografía __ Experiencia: _____ Parentesco: _____
 Audiovisual (cine, videos...) __ Experiencia: _____ Parentesco: _____
 Diseño Informacional __ Experiencia: _____ Parentesco: _____
 Diseño Industrial __ Experiencia: _____ Parentesco: _____
 Diseño de Moda __ Experiencia: _____ Parentesco: _____

Artesanía__ Experiencia:_____ Parentesco: _____
Cerámica__ Experiencia:_____ Parentesco: _____
Alfarería__ Experiencia:_____ Parentesco: _____
Orfebrería__ Experiencia:_____ Parentesco: _____
Tejido/Bordado__ Experiencia:_____ Parentesco: _____

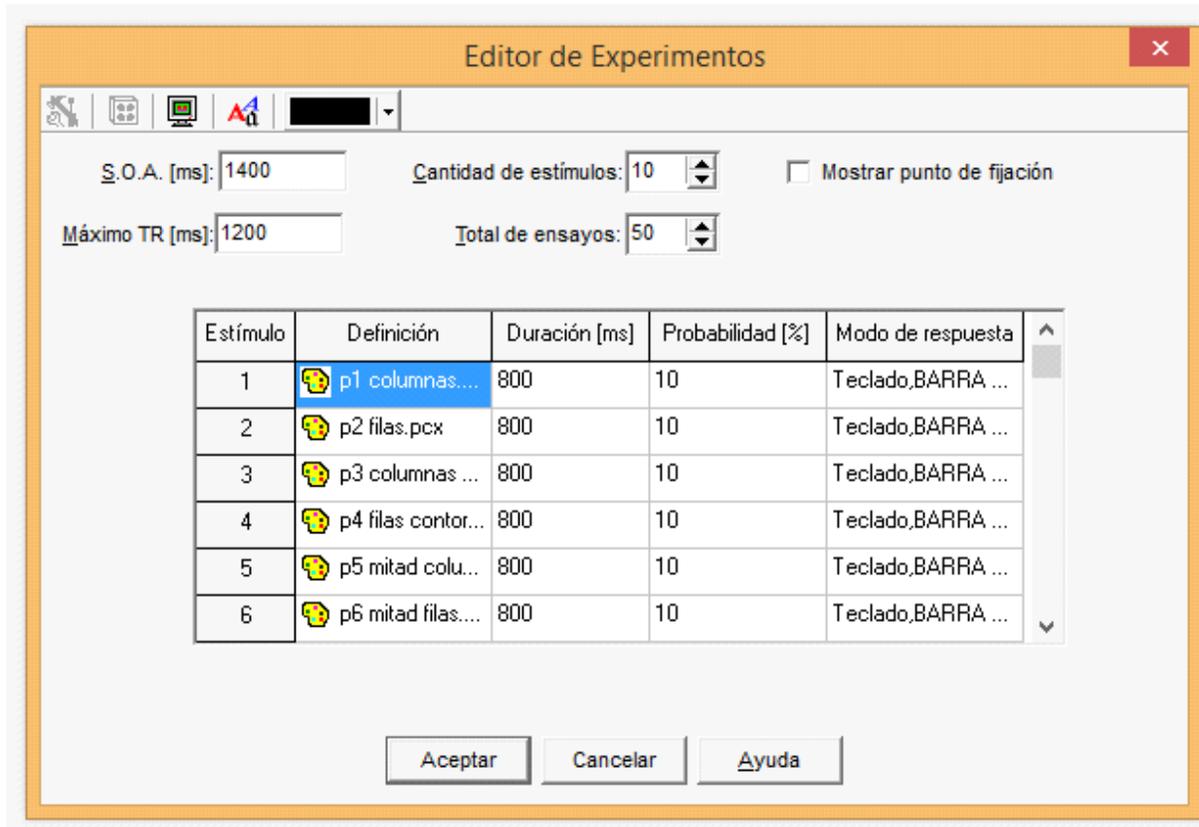
Otras. Declare cuáles:

1. _____ Experiencia:_____ Parentesco: _____
2. _____ Experiencia:_____ Parentesco: _____
3. _____ Experiencia:_____ Parentesco: _____

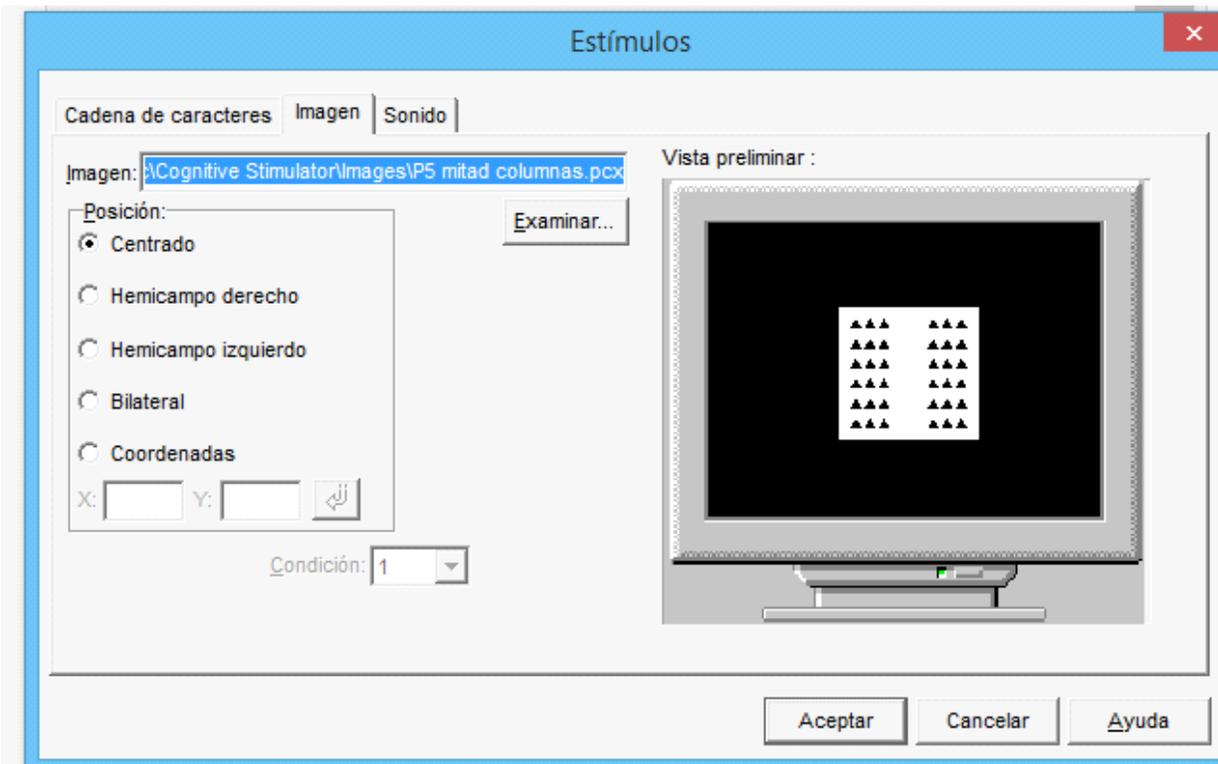
*No existen personas con experiencia en actividades de este tipo en mi familia*__

[Fin del cuestionario. Gracias]

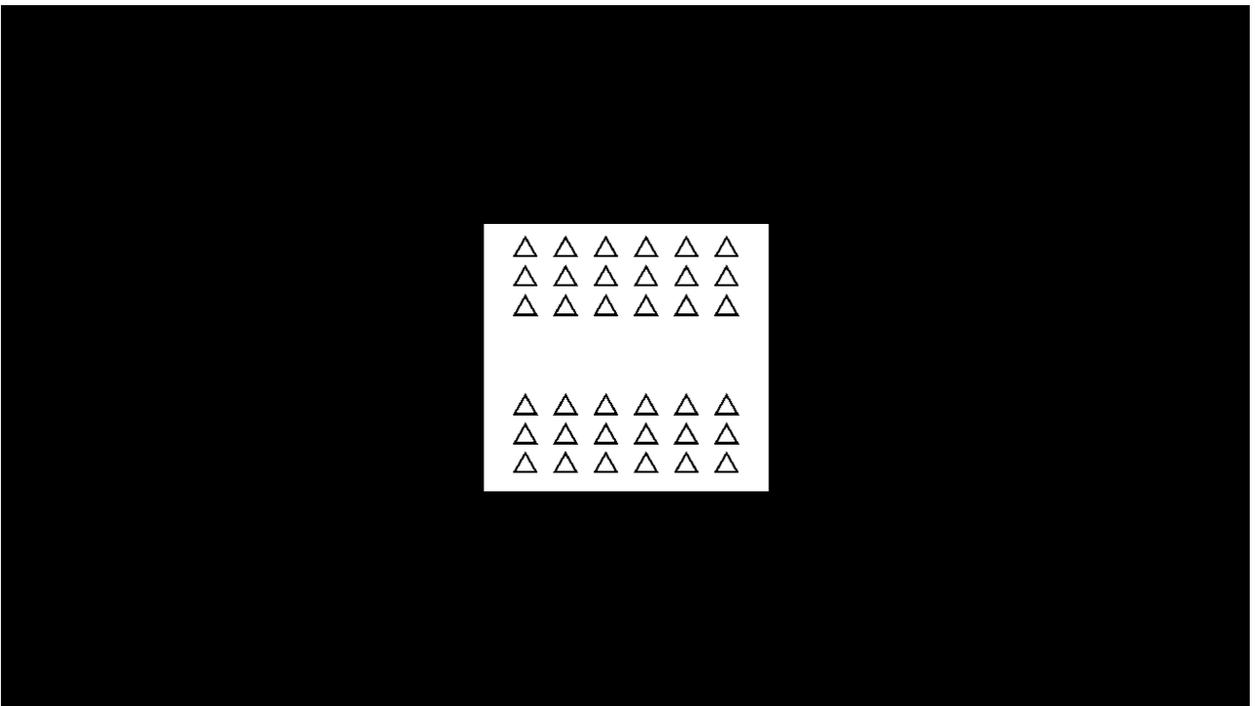
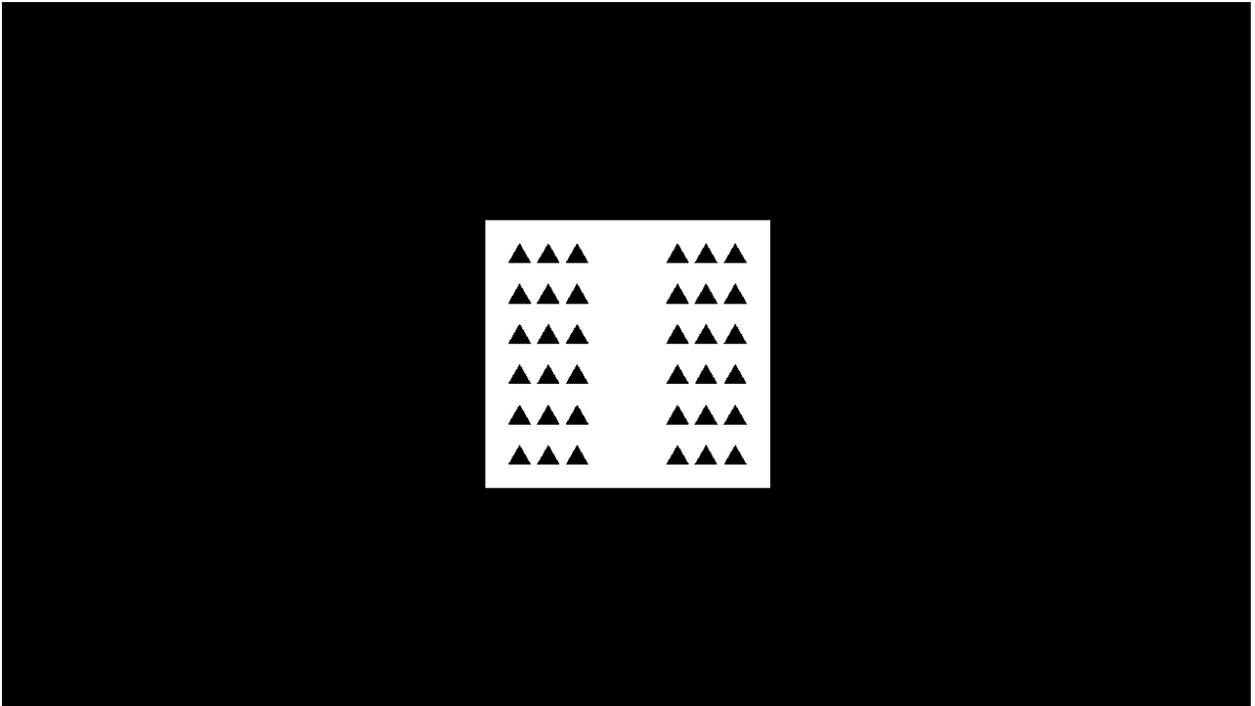
ANEXO 5: Pantallas de la interfaz del MindTracer 2.0



Pantalla de programación 1: Solo el investigador interactúa con ella. Los estímulos visuales diseñados se configuran en la columna *Definición* y varían según la prueba.



Pantalla de programación 2: Solo el investigador interactúa con ella. Permite buscar la ruta para cargar el estímulo y ofrece una visualización previa de lo que verá el sujeto.



Pantallas de estimulación (ejemplo 1: con ítems rellenos, ejemplo 2: con ítems a líneas): Es la interfaz que ven los sujetos durante el experimento. Las imágenes ocupan una posición central sobre un fondo negro para evitar distractores. Cada imagen se corresponde con un estímulo visual diseñado.

Resultados [1-Proximidad Independiente]

Ensayos | Condiciones

Ensayo	Condición	T. R.	Respuestas
1	4	413	Correcta
2	1	493	Correcta
3	4	444	Correcta
4	9	516	Correcta
5	8	515	Correcta
6	10	579	Correcta
7	5	403	Correcta
8	8	458	Correcta

Respuestas	Total	Por ciento
Correctas	50	100,00
Incorrectas	0	0,00
No Respuesta	0	0,00

No Respuesta

Cerrar

Resultados [1-Proximidad Independiente]

Ensayos | Condiciones

Condición	Correctas	Incorrectas	No Respuesta
1	5	0	0
2	5	0	0
3	5	0	0
4	5	0	0

Condición	Media	D.S.
1	428,20	60,05
2	416,80	55,34
3	470,60	79,68
4	401,20	46,39

Calcular D' y log B

Cerrar

Pantallas de resultados: Los resultados de cada sujeto en cada prueba se muestran en estas 2 pantallas, con las que solo el investigador interactúa. Estos registros permiten conformar luego las bases de datos para el procesamiento estadístico.

ANEXO 6: Programación del experimento

BLOQUE 1: INDEPENDIENTES

Prueba 1: Proximidad Independiente

S.O.A: 1400 Cantidad de Estímulos: 10 Máximo TR: 1200 Total de Ensayos: 50			
Estímulo	Duración	Probabilidad	Modo de Respuesta
Proximidad 1	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad 2	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad 3	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad 4	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad 5	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad 6	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad 7	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad 8	800	10	Barra Espaciadora
No agrupamiento 1	800	10	Control izq.
No agrupamiento 2	800	10	Control izq.

Duración: 1:10

Prueba 2: Semejanza de color Independiente

S.O.A: 1400 Cantidad de Estímulos: 10 Máximo TR: 1200 Total de Ensayos: 50			
Estímulos	Duración	Probabilidad	Modo de Respuesta
Semejanza 1	800	10	Control izq.
Semejanza 2	800	10	Control izq.
Semejanza 3	800	10	Control izq.
Semejanza 4	800	10	Control izq.
Semejanza 5	800	10	Control izq.
Semejanza 6	800	10	Control izq.
Semejanza 7	800	10	Control izq.
Semejanza 8	800	10	Control izq.
No agrupamiento 1	800	10	Barra Espaciadora
No agrupamiento 2	800	10	Barra Espaciadora

Duración: 1:10

Prueba 3: Simetría Independiente

S.O.A: 1400 Cantidad de Estímulos: 10 Máximo TR: 1200 Total de Ensayos: 50			
Estímulos	Duración	Probabilidad	Modo de Respuesta
Simetría 1	800	10	Barra Espaciadora
Simetría 2	800	10	Barra Espaciadora
Simetría 3	800	10	Barra Espaciadora
Simetría 4	800	10	Barra Espaciadora
Simetría 5	800	10	Barra Espaciadora
Simetría 6	800	10	Barra Espaciadora
Simetría 7	800	10	Barra Espaciadora
Simetría 8	800	10	Barra Espaciadora
No agrupamiento 1	800	10	Control izq.
No agrupamiento 2	800	10	Control izq.

Duración: 1:10

BLOQUE 2: DÚOS

Prueba 4: Proximidad+Semejanza de color

S.O.A: 1400 Cantidad de Estímulos: 10 Máximo TR: 1200 Total de Ensayos: 50			
Estímulos	Duración	Probabilidad	Modo de Respuesta
Proximidad+Semejanza 1	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad+Semejanza 2	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad+Semejanza 3	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad+Semejanza 4	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad+Semejanza 5	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad+Semejanza 6	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad+Semejanza 7	800	10	Barra Espaciadora
Proximidad+Semejanza 8	800	10	Barra Espaciadora
No agrupamiento 1	800	10	Control izq.
No agrupamiento 2	800	10	Control izq.

Duración: 1:10

Prueba 5: Proximidad+Simetría

S.O.A: 1400 Cantidad de Estímulos: 10 Máximo TR: 1200 Total de Ensayos: 50			
Estímulos	Duración	Probabilidad	Modo de Respuesta
Proximidad+Simetría 1	800	10	Control izq.
Proximidad+Simetría 2	800	10	Control izq.
Proximidad+Simetría 3	800	10	Control izq.

Proximidad+Simetría 4	800	10	Control izq.
Proximidad+Simetría 5	800	10	Control izq.
Proximidad+Simetría 6	800	10	Control izq.
Proximidad+Simetría 7	800	10	Control izq.
Proximidad+Simetría 8	800	10	Control izq.
No agrupamiento 1	800	10	Barra Espaciadora
No agrupamiento 2	800	10	Barra Espaciadora

Duración: 1:10

Prueba 6: Semejanza de color+Simetría

S.O.A: 1400			
Cantidad de Estímulos: 10			
Máximo TR: 1200			
Total de Ensayos: 50			
Estímulo	Duración	Probabilidad	Modo de Respuesta
Semejanza+Simetría 1	800	10	Barra Espaciadora
Semejanza+Simetría 2	800	10	Barra Espaciadora
Semejanza+Simetría 3	800	10	Barra Espaciadora
Semejanza+Simetría 4	800	10	Barra Espaciadora
Semejanza+Simetría 5	800	10	Barra Espaciadora
Semejanza+Simetría 6	800	10	Barra Espaciadora
Semejanza+Simetría 7	800	10	Barra Espaciadora
Semejanza+Simetría 8	800	10	Barra Espaciadora
No agrupamiento 1	800	10	Control izq.
No agrupamiento 2	800	10	Control izq.

Duración: 1:10

BLOQUE 3: TRÍO

Prueba 7: Proximidad+Semejanza de color+Simetría

S.O.A: 1400			
Cantidad de Estímulos: 10			
Máximo TR: 1200			
Total de Ensayos: 50			
Estímulo	Duración	Probabilidad	Modo de Respuesta
Prox.+Semej.+Simetría 1	800	10	Control izq.
Prox.+Semej.+Simetría 2	800	10	Control izq.
Prox.+Semej.+Simetría 3	800	10	Control izq.
Prox.+Semej.+Simetría 4	800	10	Control izq.
Prox.+Semej.+Simetría 5	800	10	Control izq.
Prox.+Semej.+Simetría 6	800	10	Control izq.
Prox.+Semej.+Simetría 7	800	10	Control izq.
Prox.+Semej.+Simetría 8	800	10	Control izq.
No agrupamiento 1	800	10	Barra Espaciadora
No agrupamiento 2	800	10	Barra Espaciadora

Duración: 1:10