

Interacción háptica de una persona Débil Visual en correlación al proceso de organización espacial de formas geométricas en una superficie

Haptic interaction of a Weak Visual person in correlation with the process of spatial organization of geometric shapes on a surface.

Jorge Gil Tejeda ¹, Lorena Olmos Pineda²,
networkcloud@outlook.com, lolmospi@gmail.com

¹Departamento de Ciencias y Artes para el Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana
Ciudad de México, México

²Facultad de Artes y Diseño
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México

Resumen- La forma en cómo un individuo con Debilidad visual (Dv) organiza espacialmente diversas formas geométricas en una superficie proporciona información útil para estudiar los procesos de interacción y sus correlaciones. El análisis de estos procesos puede originar información valiosa para detectar patrones que promueven una “equivalencia sensorial” (Es) útil en una persona Dv y con ello comprender la correlación de la interacción háptica, la organización espacial, nivel de detalle y procesos de habituación en tareas específicas que este sector realiza. Con ello generar conocimiento para el diseño de artefactos y uso de herramientas adecuadas que ayuden a un Dv a desempeñar sus tareas en un ambiente de diseño de forma autónoma. Un factor que se observa como determinante es la exploración motora y la correcta ubicación espacial de las manos de un Dv con respecto a un artefacto. Así mismo, se ha encontrado que las exploraciones hápticas brindan información específica que contribuye en la generación de modelos mentales a nivel espacial. De igual forma la interacción háptica se ve afectada por las características físicas de la superficie sobre la cual se efectúa un trazo.

Palabras clave: *interacción háptica, distribución espacial, persona con debilidad visual, proceso de interacción, interacción motora, diseño.*

Abstract- The way in which a Visual weakness person (Vwp) organizes diverse geometric shapes on a surface provides useful information to study the interaction process and its correlations. The analysis of these processes can generate valuable information to detect patterns that promote a "sensory equivalence" (Se) in a Vwp also, it is helpful to understand the correlation of the hand movement, spatial organization, levels of detail and process of habituation in specific tasks. All of this will generate knowledge for the design of artifacts and the use of appropriate tools that could help a Vwp to perform its tasks in a design environment autonomously. A factor that is observed as a determinant is the motor exploration and the correct spatial location of the hands of a Vwp in relation to the artifact. Likewise, it has been found that the haptic interaction provides specific information that contributes in the generation of mental models in a spatial level, also the haptic interaction is affected by the sensitive characteristics of the surface on which a drawing is made.

Keywords: *haptic interaction, spatial distribution, visual weakness person, interaction process, motor interaction, design.*

1. INTRODUCCIÓN

En nuestra actividad cotidiana nos apoyamos de artefactos físicos que forman parte de sistemas complejos y que ejecutan tareas específicas los cuales son considerados como Sistemas de Trabajo (ST). Tal es el caso de los dispositivos de entrada como pantallas sensibles, mouse de computadora, así como diversas herramientas analógicas como libretas para bocetar entre otros. De los cuales se destacan en un ambiente de Diseño: Pantallas sensibles y libretas de bocetaje. Con los cuales, un usuario realiza diversos tipos de tareas y son un medio de entrada y salida de datos para la obtención de resultados específicos.

Un Dispositivo en un ambiente de trabajo se comporta como una interfaz de un Sistema de Trabajo. Dicha interfaz transfiere información al usuario a través de distintos niveles de interacción humana (Cañas & Waerns, 2001) en la relación *usuario – Dispositivo*. La información percibida y la ejecución de una tarea depende de dicha relación por lo que es relevante estudiar los procesos de interacción motora efectuados con la mano y cómo los dispositivos alteran dicha interacción a partir de sus cualidades sensibles.

Las variaciones sensibles en los dispositivos de entrada que ofrece el mercado parece no afectar la forma de interacción para una persona Normovedente (Nv), la formación de los modelos mentales en la interacción así como la ejecución de tareas se realiza en poco tiempo y de manera precisa.

No obstante, las variaciones de patrones en los Dispositivos ofrecen una experiencia de uso diferente en una persona con Debilidad visual (Dv). Cada variación en las funciones técnicas y affordances en un dispositivo de entrada generan deshabitación (Pribram, 1971) en la interacción de un Dv con el dispositivo.

Así mismo, las herramientas analógicas en un ambiente de trabajo se comportan como Sistemas de Trabajo. Los cuales transfieren información sensible al usuario que repercuten en los procesos de ejecución de la tarea. Las variaciones sensibles son determinadas por las cualidades de una superficie así como sus dimensiones.

Con base en lo anterior, se pueden citar los siguientes tipos de interacción háptica observados con artefactos en un ambiente de diseño: A) Uso de herramientas CAD las cuales no guardan una correlación entre la interacción háptica y las formas que se crean. B) Uso de herramientas analógicas, las cuales guardan una correlación entre la interacción háptica y las formas que se crean. En este rubro se citan los libros de bocetaje. C) Uso de herramientas de innovación tecnológica que guardan una correlación entre la interacción háptica y las formas que se crean. En este rubro se citan las pantallas digitales, sensores de captura de movimiento, entre otros.

Los estudios demuestran que las cualidades sensibles de estos artefactos originan cambios en la interacción háptica (Gil & Olmos, 2019), lo cual afecta la organización espacial de los trazos así como el nivel de detalle en los mismos. Así mismo, se observó que la persona Dv hacen uso de sistemas equivalentes que sustituyen al sistema visual para interaccionar con el Dispositivo lo cual genera una considerable variación de tiempo en los procesos de ejecución de las tareas.

En consecuencia se puede afirmar que la activación de los niveles de interacción con una superficie no solo se encuentran determinados por las cualidades visibles del artefacto sino por toda la información perceptible que la interfaz pueda transmitir a través de al menos 3 niveles de interacción humana (Olmos, L. & Gil, J. 2017). Por lo tanto, el análisis de los factores que inciden en los procesos de interacción háptica en un usuario durante el proceso de ejecución de una tarea específica, es relevante para detectar aquellos patrones que intervienen en los procesos de organización espacial, nivel de detalle y habituación en una tarea para una persona Dv.

2. CONTEXTO

En México en las disciplinas de diseño se enfrenta el reto de incluir a personas con Debilidad visual, con el diseño de artefactos que sean capaces de potencializar sus capacidades, creatividad y autonomía para la resolución de problemas específicos de su entorno., Específicamente en una de las tareas básicas que es el proceso de bocetaje. El adecuado uso de un Artefacto (A) a partir de las características intrínsecas del usuario, se vuelve un reto para los diseñadores para la inclusión de personas con diversidad funcional con el objetivo de realizar diversas tareas de forma autónoma y eficiente.

No obstante, en un contexto específico como el ambiente de trabajo del usuario, se observa que los Artefactos cuentan con diferencias perceptibles en los patrones tales como dimensiones, organización de elementos, niveles de presión que se deben ejercer, texturas, simetría, formación de grupos de información, separación entre elementos sensibles, entre otros factores. Con lo cual las personas Dv generan procesos de deshabituación constante en la interacción con dichos artefactos generando altos niveles de estrés, ansiedad y afectando la ejecución de la tarea (Gil & Olmos, 2019).

Por tal motivo, se determinó observar y analizar el proceso de interacción háptica realizado por una persona Dv a partir del trazo de grupos de figuras geométricas con lo cual se detectaron variaciones en los siguientes factores:

1. Distribución espacial en el trazo de los elementos
2. Nivel de detalle en el trazo de elementos
3. Habituación en la tarea
4. Sustitución de Sistemas sensoriales

Por consiguiente, se considera relevante estudiar estas variables durante el procesos de realización de tareas discretas en una persona Dv.

3. DESCRIPCIÓN

La interacción con un Artefacto (A) se puede entender como un proceso con principios ontológicos de gran complejidad y que aborda aspectos vinculados con la semiótica.

Con base en lo anterior se detectó, a partir de una tarea asignada, que se pueden dar las siguientes relaciones de procesos de interacción con el uso de un A en relación a una persona Débil visual (Dv); La tarea discreta que se determinó fue:

Dibujar un círculo, un cuadrado y un triángulo en una fila y repetir el patrón dos veces más.

La tarea se ejecutó en dos artefactos: Libro de bocetaje (L) y Pantalla táctil (Pt) por ser los más utilizados en el ambiente de trabajo de la persona Dv. La pantalla táctil corresponde al dispositivo: Samsung Note 4®.

3.1. Descripción del proceso de interacción con un Libro de bocetaje (L) en la Tabla 1

Tabla 1.

| Conductas del usuario | Tipo de interacción | Descripción |
|---------------------------------------|---------------------------|---|
| Ubicación física del objeto | Interacción motora gruesa | Movimiento de ubicación espacial para tener contacto físico con las manos y el L. |
| | Interacción visual | Sistema complementario para brindar mayor información sensorial al Dv. |
| Proceso de habituación al artefacto L | Interacción motora | Macro y micro movimientos exploratorios de la mano con la L |
| | Interacción táctil | Exploración de la interfaz de la L. Se hace reconocimiento de la interfaz recorriendo límites |
| | Interacción Visual | Sistema complementario para brindar mayor información sensorial al Dv. |
| | Propio-cepcción | Ubicación espacial de la L con las manos a través de la interacción motora y táctil. |
| Proceso de ejecución de la acción | Interacción motora fina | Movimientos exploratorios con manos y dedos sobre la superficie. Puntos de anclaje. |
| | Interacción Visual | Sistema complementario para brindar mayor información sensorial al Dv. |
| | Presión digital | Se ejercen diferentes presiones con la herramienta pluma para el trazo. |
| | Trazo | Proceso de dibujar las formas geométricas. Proceso continuo. |

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| | Propiocepción | Ubicar sensorialmente las manos para una trayectoria lineal. El proceso se efectúa por la fricción con el material efectuado con el canto de la mano derecha. |
| | Interacción motora fina gruesa, Iv y propiocepción | La persona Dv ubica la mano con la pluma en el siguiente renglón. Ejecuta un movimiento en diagonal. Tendencia a rosar la mano con el material. Así mismo genera puntos de anclaje con el dedo pulgar e índice de la otra mano. |
| Proceso de ejecución de la acción | Presión digital | Se ejercen diferentes presiones con la herramienta pluma para el trazo. |
| | Trazo | Proceso de dibujar las formas geométricas. Proceso continuo. |
| | Propiocepción | Ubicar sensorialmente las manos para una trayectoria lineal. El proceso se efectúa por la fricción con el material efectuado con el lateral de la palma de la mano. |
| | Interacción motora fina gruesa, Iv y propiocepción | La persona Dv ubica la mano con la pluma en el siguiente renglón. Ejecuta un movimiento en diagonal. Tendencia a rosar la mano con el material. Así mismo genera puntos de anclaje con el dedo pulgar e índice de la otra mano. |
| | Presión digital | Se ejercen diferentes presiones con la herramienta pluma para el trazo. |
| | Trazo | Proceso de dibujar las formas geométricas. Proceso continuo. |
| | Propiocepción | Ubicar sensorialmente las manos para una trayectoria lineal. El proceso se efectúa por la fricción con el material efectuado con el canto de la mano derecha. |
| | Interacción motora fina gruesa, Iv y propiocepción | La persona Dv ubica la mano con la pluma en el siguiente renglón. Ejecuta un movimiento en diagonal. Tendencia a rosar la mano con el material. Así mismo genera puntos de anclaje con el dedo pulgar e índice de la otra mano. |

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| al artefacto Pt | Interacción táctil | Exploración de la interfaz de la Pt. se hace reconocimiento de la interfaz recorriendo límites y área |
| | Interacción Visual | Sistema complementario para brindar mayor información sensorial al Dv. |
| | Propiocepción | Ubicación espacial de la Pt con las manos a través de la interacción motora y táctil. |
| Proceso de ejecución de la acción | Interacción motora fina | Movimientos exploratorios con manos y dedos sobre la superficie. La mano modifica su posición debido a los bordes de la Pt. |
| | Presión digital | Se ejercen diferentes presiones con la herramienta pluma para el trazo. |
| | Trazo | Proceso de dibujar las formas geométricas. Proceso continuo. |
| | Propiocepción | Ubicar sensorialmente las manos para una trayectoria lineal. El proceso se efectúa a partir de la referencia de los límites de la superficie de la Pt. |
| | Interacción motora fina gruesa, Iv y propiocepción | La persona Dv ubica la mano con la pluma en el siguiente renglón. Ejecuta un movimiento en diagonal. La mano no rosa la superficie de la Pt debido a los bordes. Por el espacio no genera puntos de anclaje con los dedos, sino a través de la pluma. |
| Proceso de ejecución de la acción | Presión digital | Se ejercen diferentes presiones con la herramienta pluma para el trazo. |
| | Trazo | Proceso de dibujar las formas geométricas. Proceso continuo. |
| | Propiocepción | Ubicar sensorialmente las manos para una trayectoria lineal. El proceso se efectúa con el canto de la mano derecha flotando. |
| | Interacción motora fina gruesa, Iv y propiocepción | La persona Dv ubica la mano con la pluma en el siguiente renglón. Ejecuta un movimiento en diagonal. La mano no rosa la superficie de la Pt debido a los bordes. Por el espacio no genera puntos de anclaje con los dedos, sino a través de la pluma. |
| | Presión digital | Se ejercen diferentes presiones con la herramienta pluma para el trazo. |
| | Trazo | Proceso de dibujar las formas geométricas. Proceso continuo. |
| | Propiocepción | Ubicar sensorialmente las manos para una trayectoria lineal. El proceso se efectúa con el canto de la mano derecha flotando. |
| | Interacción motora fina gruesa, Iv y propiocepción | La persona Dv ubica la mano con la pluma en el siguiente renglón. Ejecuta un movimiento en diagonal. La mano no rosa la superficie de la Pt debido a los bordes. Por el espacio no genera puntos de anclaje con los dedos, sino a través de la pluma. |

3.2. Descripción del proceso de interacción con una Pantalla táctil (Pt) en la Tabla 2

Tabla 2.

| Conductas del usuario | Tipo de interacción | Descripción |
|-----------------------------|---------------------------|--|
| Ubicación física del objeto | Interacción motora gruesa | Movimiento de ubicación espacial para tener contacto físico con las manos y la Pt. |
| | Interacción visual | Sistema complementario para brindar mayor información sensorial al Dv. |
| Proceso de habituación | Interacción motora | Macro y micro movimientos exploratorios de la mano con la Pt |

Se observa a través de un comparativo de las tablas que existen las siguientes variaciones durante el proceso de interacción:

- 1) En los tiempos de ejecución en cada nivel de interacción; a mayor número de procesos, mayor tiempo requerido.
- 2) En el proceso de ubicación espacial de las manos; factor fundamental para ejecutar de forma correcta la tarea. La propiocepción se lleva a cabo en dos niveles: la mano en relación a la superficie (digital o analógico) y la relación de distribución espacial de las formas en la superficie. Se observa que la persona Dv mide el espacio a través de exploraciones motoras y ejes de referencia. Ambos procesos efectuados con las manos.
- 3) La manera de utilizar los sentidos para resolver el problema durante el proceso a través de equivalencia sensorial. La interacción háptica sustituye al sistema visual en la orientación espacial.
- 4) En el sistema dominante durante el proceso de ejecución de la tarea: Sistema motor.
- 5) En la Adaptación y Deshabitación en el proceso de ejecución de la tarea.
- 6) En el Nivel de detalle en la ejecución de la tarea el cual se puede medir a través de dos factores:
 - a) La simetría de la forma trazada
 - b) La coincidencia de los puntos de cierre de cada forma.
- 7) En la distribución espacial se puede medir a través de:
 - a) Separación equidistante entre formas trazadas
 - b) Alineación horizontal de las formas trazadas
 - c) Separación equidistante entre las filas
 - d) Alineación equidistante entre las columnas
 - e) Constancia en el trazo espacial de las formas

3.3. Metodología

Una interfaz de usuario se comporta como un conjunto de signos; y la experiencia de uso del artefacto obedece a la calidad de comunicación que el objeto brinde al usuario. Por lo tanto, la interacción de un usuario con cualquier interfaz de un artefacto es siempre un proceso semiótico y depende de las características individuales del usuario y del objeto. En el contexto de trabajo se puede valorar la experiencia de uso de un artefacto por una persona Dv para alcanzar el objetivo de realizar tareas de forma efectiva haciendo uso de una metodología mixta.

Los métodos cualitativos (TAYLOR & BOGDAN, 1994) que se emplearon para este estudio fueron vinculados a los tiempos y actividades descritas en un cronograma operativo que se describe en la Tabla 3:

Tabla 3.

| Factor | Descripción |
|---------|---|
| Método | 1. Aplicación de la observación participante en el contexto de trabajo con una persona Dv. 2. Asignación de una tarea discreta para una persona Dv. 3. Ejecución de la tarea. 4. Observación de los procesos efectuados 4. Análisis de resultados |
| Tiempo: | Observación en tiempo real de las actividades realizadas para el cumplimiento de la tarea discreta asignada. |

| | |
|------------------------|---|
| Actividades realizadas | 1. Establecer una tarea discreta para una persona Dv. 2. Identificar procesos de interacción 3. Identificar patrones que generan habituación y deshabitación en un artefacto. 4. Identificar patrones de distribución espacial. 5. Identificar patrones de detalle en el trazo. |
| Objetivos | Detección de factores que intervienen en la distribución espacial y nivel de detalle durante el ciclo de interacción humana ante una tarea discreta en un Dv para dar una aproximación a aquellos factores que afectan el proceso de trazo así como de distribución espacial. Así mismo, la detección de factores que generan experiencias negativas. |
| Observaciones | Se encontró como determinante la correcta ubicación espacial de las manos en la interfaz del Artefacto para iniciar el proceso de ejecución de la tarea. |

El método empleado para abordar el estudio fue una investigación mixta: cualitativa y cuantitativa.

Con base en lo anterior se observó la conducta de una persona Dv en su ambiente de trabajo para obtener información de las posibles respuestas que se generan en torno a la interacción con un artefacto a partir de una tarea discreta asignada.

Con la observación de las acciones de la persona Dv en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco en Ciudad de México se mostraron los siguientes resultados observados a partir de la interacción con la interfaz y que se clasificaron en la Tabla 4:

Tabla 4.

| Usuario | Objetivo | Actividad |
|---------|--|--|
| Dv | Ejecución de tarea discreta asignada en L y Pt | 1. Dibujar un círculo, un cuadrado y un triángulo en una fila 2. Repetir el patrón dos veces más. |

Con base en la metodología se documentó el proceso de Interacción Humana efectuado por la persona Dv. El proceso se describió con la siguiente nomenclatura para su representación. Tabla 5:

Tabla 5.

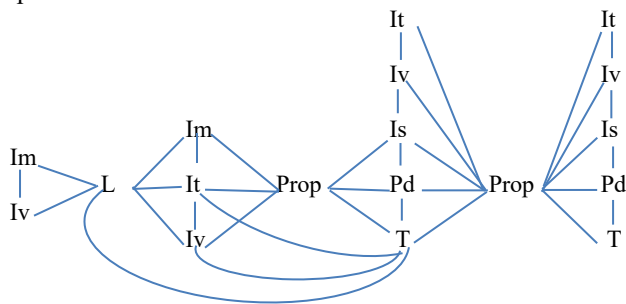
| Símbolo | Descripción |
|---------|---------------------------------------|
| A | Artefacto |
| Dv | Débil visual |
| T | Trazo |
| L | Libro de bocetaje |
| Pt | Pantalla táctil |
| Im | Interacción Motora |
| Iv | Interacción Visual |
| Is | Interacción sonora |
| It | Interacción táctil |
| Pd | Presión digital (Ejecución de acción) |
| Prop | Propiocepción |

Con base en la nomenclatura se muestra el primer diagrama de relación en la Interacción Humana con la persona Dv:

Interacción: Dv – L

Ambiente de trabajo: Local, oficina UAM- X

Tipo de tarea: Discreta



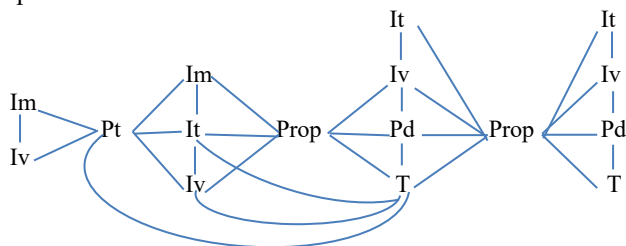
Primer Diagrama: Proceso de Interacción Dv – L.
Elaboración del Diagrama. Olmos L. & Gil T.

Con base en la nomenclatura se muestra el segundo diagrama de relación en la Interacción Humana con la persona Dv:

Interacción: Dv – Pt

Ambiente de trabajo: Local, oficina UAM- X

Tipo de tarea: Discreta



Segundo Diagrama: Proceso de Interacción Dv – Pt.
Elaboración del Diagrama. Olmos L. & Gil T.

Con el análisis de los diagramas se observó lo siguiente:

1. Se observa la Intervención de 6 sistemas en el proceso de interacción Dv – L y Dv - Pt: 3 sistemas de equivalencia motora, sistema propioceptivo, sistema audible, sistema visual.
2. Se observa que en el proceso de interacción se hacen uso de sistemas sustitutos para complementar la información del sistema visual.
3. El mismo proceso lo efectuó la persona Dv en el artefacto L así como en el artefacto Pt.
4. Existen indicios para pensar que durante el proceso de interacción Dv – Artefacto no existe habituación al proceso. En ambos casos.
5. Los sistemas de equivalencia motora que intervienen durante el proceso de interacción Dv – Artefacto son grueso y fino. En ambos casos.
6. Se puede observar que existen similitudes en los procesos de interacción con ambos artefactos.
7. Se puede observar que se modifica la posición de la mano y la interacción háptica a partir de las características físicas del artefacto con el que interactúa la persona Dv
8. Se observa que cualquier cambio en los patrones sensibles del Artefacto generan deshabituación en una persona Dv y respuestas de interacción háptica diferentes. En ambos casos.
9. Se cumplió el objetivo de la tarea discreta asignada.

4. RESULTADOS

Los factores que muestran algún tipo de alteración durante el proceso de trazo son:

- a) Distribución espacial en el trazo de los elementos
- b) Trayectoria de la mano durante el proceso de trazo
- c) Nivel de detalle en el trazo de la forma
- d) Habituación en la tarea

4.1. Distribución espacial en el trazo de los elementos

1. Se observaron patrones de organización lineal bien definidos en el caso del proceso con L.
2. Se observó la existencia de patrones en la separación entre cada trazo de las formas en el caso L. En el caso Pt no fueron tan definidos.
3. El factor tiempo parece afectar el nivel de detalle en la siguiente relación: a menor tiempo mejor detalle en relación a la distribución espacial, a mayor tiempo menor detalle en la distribución espacial de figuras. En ambos casos.
4. La persona Dv utiliza la motricidad fina como factor de orientación espacial; El usuario ubica dos dedos para tener noción de un renglón superior y un renglón inferior en el caso de la interacción con el L. En el caso de la Pt el usuario utilizó la pluma.
5. Existen indicios para pensar que la distancia en la trayectoria de la mano de una línea a otra guarda una relación espacial con la distribución espacial de las formas de la fila anterior. Lo cual se ve reflejado con un desplazamiento del conjunto de trazos hacia la derecha. En ambos casos.
6. Existen indicios para pensar que el desplazamiento de la mano a través de una superficie con textura brinda una mejor información sensorial sobre la distancia y la trayectoria. Lo cual influye en la distribución espacial de las formas y genera patrones espaciales semejantes en los procesos de trazo.

4.2. Trayectoria de la mano durante el proceso de trazo

1. Se observó que la persona Dv se queda con el modelo mental de la última trayectoria realizada por la mano. En el caso del trazo del círculo la mano sigue una trayectoria curva para iniciar el siguiente trazo que es el del cuadrado y una trayectoria recta para iniciar el siguiente trazo del triángulo. En otras palabras: si la última trayectoria es curva la motricidad de la mano sigue una trayectoria curva. Si la última trayectoria es recta la motricidad de la mano sigue una trayectoria recta. Si la trayectoria de la mano fue en diagonal la información espacial es obtenida de este proceso.

2. Existen indicios para pensar que se genera una memoria espacial de la mano a partir de la trayectoria del trazo de la forma en la persona Dv. Lo cual influye en la ubicación espacial de las formas y el inicio del siguiente trazo.

3. El trazo de la forma requiere de una deshabituación en la interacción háptica para poder diferenciar donde inicia el trazo de una forma y su fin y donde inicia el siguiente trazo.

4. La diferenciación de la forma es dada por la variación en la Presión digital y separación de la superficie en donde se efectúa el trazo.

5. Existen indicios para pensar con este análisis que el modelo mental de un Dv disocia el trazo de la forma y de la trayectoria de la mano a partir de la separación de la pluma con la superficie.

4.3. Nivel de detalle en el trazo de la forma

La simetría en el trazo de cada forma al parecer no se ve alterado por la ausencia de la vista en la persona Dv. Por lo que existen indicios para pensar que el nivel de detalle en el trazo es delegado a la orientación espacial con base en las siguientes observaciones:

1. Existen indicios para pensar que la persona Dv debe realizar sus trazos de forma espontánea para un mejor control de los patrones a nivel detalle y distribución espacial.
2. Existen indicios para pensar que la memorización genera deshabitación innecesaria en los procesos de trazo en el detalle y distribución espacial. En el caso de la generación de grupos.
3. Habiendo de por medio una memorización de la tarea la persona Dv parece no mejorar el nivel de detalle simétrico ni en la coincidencia de los puntos para cerrar las figuras.
4. Existen indicios para pensar que los patrones de detalle así como de distribución espacial están dados con base en la correcta ubicación espacial de la mano en relación a la superficie.
5. Existen indicios para pensar que el nivel de detalle en el trazo se ve afectado por la cantidad de información sensible que la persona Dv recibe de la superficie. A menor información sensorial menor calidad en el trazo y en la distribución equidistante de los trazos.

4.4. Nivel de habituación en la tarea

No se observa una habituación evidente en la tarea, existen indicios para pensar que la persona Dv constantemente genera una deshabitación en los procesos de trazo.

5. CONCLUSIONES

A continuación se describen los factores más relevantes de este estudio:

Existen indicios para pensar que la mano es capaz de brindar información sensible y específica que contribuye en la generación de modelos mentales a nivel espacial con respecto de la superficie.

Resulta relevante citar que durante todo el proceso de ejecución de la tarea existió una correlación entre la forma trazada y la interacción háptica.

Se pudieron detectar patrones sensibles que afectan el proceso de trazo y distribución espacial de las formas como los siguientes:

- La textura de los materiales de los diferentes sustratos: a mayor fricción con la mano mayor orientación espacial, a menor fricción con la mano menor orientación espacial
- Las características físicas de los artefactos alteran la interacción háptica con la mano en la relación mano – artefacto.
- La fricción de la mano con el artefacto contribuye en la orientación espacial así mismo en la generación de una memoria espacial.

Existe un mejor manejo a nivel organización espacial de las formas en el espacio físico a comparación del nivel de detalle en el trazo de la forma (coincidencia del cierre de la forma y simetría de la forma).

La ubicación física de la mano afecta la motricidad de la misma. La motricidad de la mano guarda una correlación directa con la distribución espacial de las formas así como el nivel de detalle en el trazo de las mismas.

REFERENCIAS

- Cañas, J. J., & Waerns, Y. (2001). *Ergonomía cognitiva. Aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información*. Madrid: Médica Panamericanas S.A.
- Gil, J., & Olmos, L. (2019). Genesis of attention in the process of interaction Weak visual person – Work System in a local environment. En H. I. (2019), *Advances in Intelligent Systems and Computing Series* (Vol. Volume 1018). Nice, Francia: Springer. ISBN 978 – 3- 030- 25628 – 9
- Gil, J., & Olmos, L. (Junio de 2019). Diseño de patrones como soporte al sentido propioceptivo de un Débil Visual en la interacción con la interfaz física de un teclado. *X Congreso Internacional de Diseño de la Habana Forma_19*. ISBN 978 – 959-7182-28-3
- Olmos, L., & Gil, J. (2017). Génesis de la atención en la relación alumno - Objeto de Aprendizaje en un entorno de aprendizaje. *Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*. Zaragoza.
- Pribram, K. H. (1971). *Languages of the Brain*. California, Monterrey, United States: Prentice Hall Inc.
- Taylor, S., & Bogdan, R. (1994). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Buenos Aires: Paidós.