



**ESTUDIO DE NEUROCIENCIA  
PERCEPCIÓN HÁPTICA Y VISUAL DE LOS  
BILLETES**



**MINDCODE**  
discoveries & innovation

# CONTENIDO

## I. EPÍLOGO

## II. PERCEPCIÓN VISUAL

### 1) Forma en que la gente denomina sus billetes

- a) Billetes familia actual
  - a.1) Normovisuales
  - a.2) Ciegos
- b) Billetes prototipos
  - b.1) Prototipos familia águila
  - b.2) Prototipos familia lobo

### 2) Forma en que la gente autentica sus billetes

- a) Billetes familia actual
  - a.1) Normovisuales
    - a.1.1) Rituales de autenticación
  - a.2) Ciegos
    - a.2.1) Rituales de autenticación
- b) Billetes prototipos
  - b.1) Prototipos familia águila
  - b.2) Prototipos familia lobo

### 3) Rituales de uso

- a) Normovisuales
- b) Ciegos

### 4) Zonas más tocadas y revisadas de manera natural en transacciones diarias y conteo de efectivo

### 5) Percepción de durabilidad y ensuciamiento

## III. PERCEPCIÓN HÁPTICA

### 6) Evaluación de texturas, polímero y algodón.

## IV. CONCLUSIONES

## V. RECOMENDACIONES FINALES

## VI. GLOSARIO

## VII. BIBLIOGRAFÍA

## OBJETIVO Y VARIABLES DE MEDICIÓN

Realizar un estudio específico relacionado con la percepción háptica y visual de billetes actuales en circulación, billetes prototipo y texturas seleccionadas por Banco de México; aplicando conocimiento y técnicas de antropología, así como de neurociencia, para descubrir las reacciones neurofisiológicas de los mexicanos, consistentes en trayectorias oculares, variables periféricas, actividad eléctrica cerebral y ejercicios de memoria.

Con los estudios de neurociencia, se deberá obtener los siguientes indicadores que permitan una evaluación integral del estímulo mostrado a las personas:

- **Atención:** estado cerebral característico previo a la percepción y a la apertura de nuevo conocimiento.
- **Emoción:** evaluación del nivel afectivo que experimentamos, influidos por la experiencia y su relación con el aprendizaje.
- **Memoria:** recordación a corto y largo plazo de los elementos que integran el estímulo.
- **Trayectoria ocular:** registro de los elementos más observados durante la exposición del estímulo.
- **Heat Map:** seguimiento visual integrado por la totalidad de la muestra durante la exposición del estímulo.

## CAMPO

A continuación se indica el campo llevado a cabo en este proyecto denominado Percepción háptica y visual.

<i>CIUDAD</i>	<i>CPA'S</i>	<i>IC</i>	<i>NEURO – LABORATORIO</i>
<b>Distrito Federal (DF)</b>	12	10	108
<b>Guadalajara (GDL)</b>	12	10	
<b>Monterrey (MTY)</b>	12	10	
<b>Tijuana (TIJ)</b>	12	10	
<b>Mérida (MID)</b>	12	10	
<b>Total</b>	60	50	108

\* CPA'S: Conversaciones psico-antropológicas; IC: Interacciones casuales.

Este es un estudio basado en metodologías cualitativas. Siendo así, lo que se busca son patrones detrás de las acciones y percepciones de los participantes. Para encontrar estos patrones se profundiza en la parte inconsciente de los participantes, por lo que no se requiere de un número muy grande para encontrar los patrones colectivos. Los resultados que se obtienen se van validando a medida que se incluyen más participantes en el estudio, hasta encontrar un punto en que las opiniones se estabilizan.

Las muestras de participantes abarcan los segmentos socioeconómicos con mayor volumen en nuestro país: D (baja), D+ (media baja) y C (media típica).

Asimismo, se contempló el mismo número de personas hombres y mujeres, cubriendo rangos de edades desde los 18 hasta los 65 años de edad.

## METODOLOGÍAS

### Neurolab

Para este proyecto, en el Neurolab evaluamos el impacto neurofisiológico en el usuario, con el fin de generar recomendaciones que permitan comprender y potencializar el conocimiento sobre denominación y autenticación de los billetes entre los mexicanos.

Implementamos una metodología que integra Neurociencias, Estadística, Informática y Tecnología para generar ideas innovadoras a partir de las herramientas neurocientíficas.

## **Conversaciones Psico-antropológicas**

Esta metodología toma de la psicología y la antropología conocimiento para profundizar en las razones del por qué la gente toma ciertas decisiones alrededor del uso y aceptación del dinero, específicamente de billetes.

El especialista que lleva a cabo la conversación parte de una guía sobre la cual va profundizando al ir encontrando elementos importantes que revelen insights alrededor de los tópicos en cuestión.

## **Interacciones Casuales**

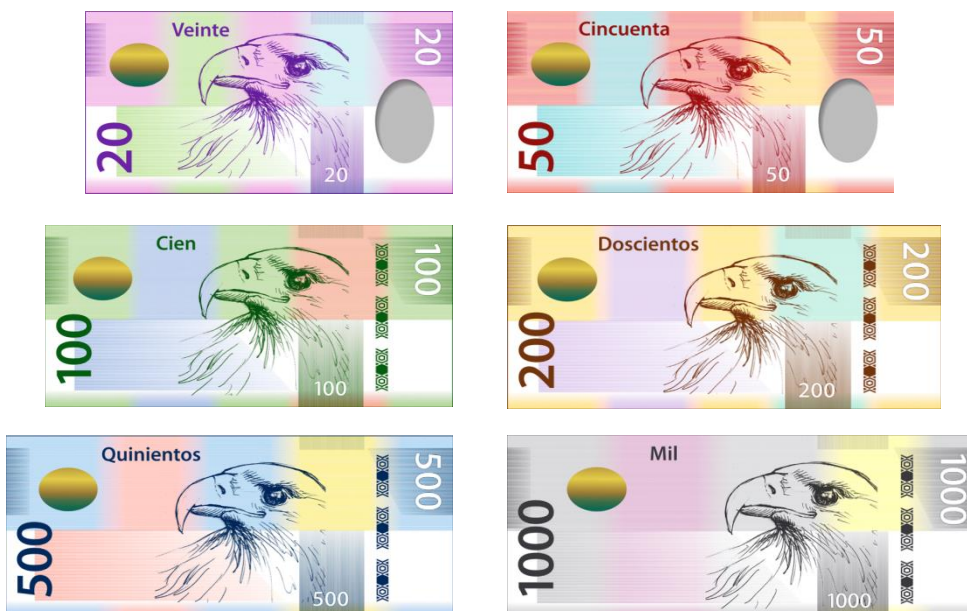
Esta metodología consiste en tener una plática o charla informal y anónima con las personas. La información obtenida permitirá desarrollar observaciones y profundizar en conceptos que se van contrastando con hallazgos de la investigación.

# MATERIAL EVALUADO EN ESTE ESTUDIO

## Billetes de la Familia actual



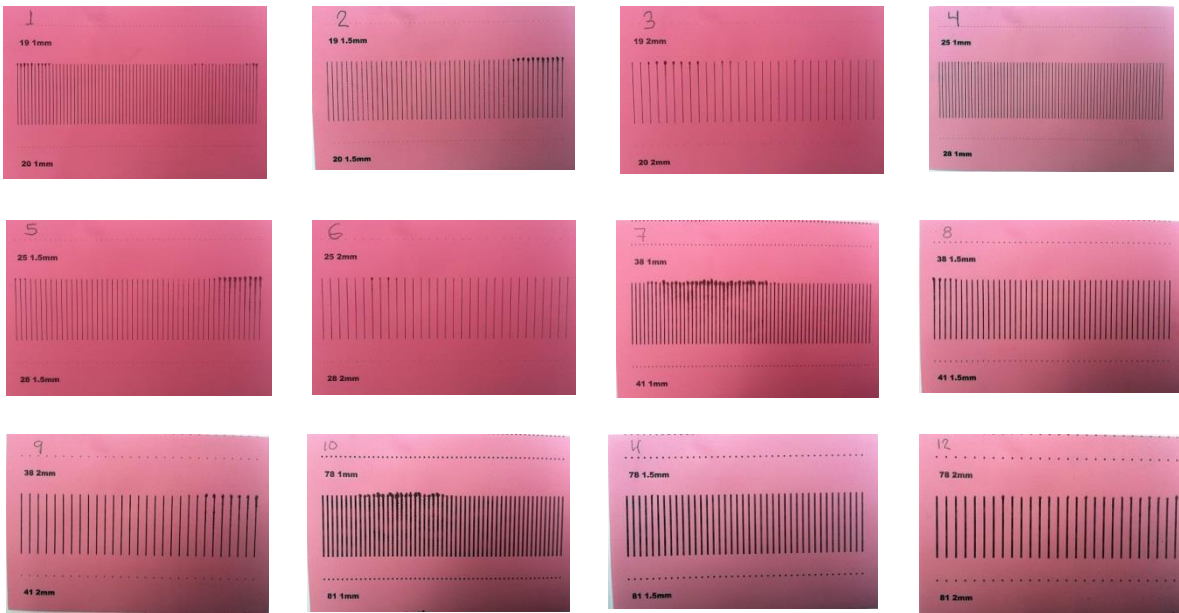
## Prototipos familia águila



## Prototipos familia lobo

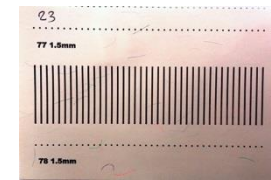
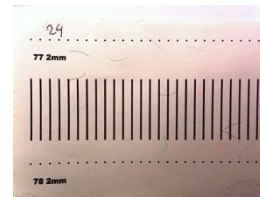
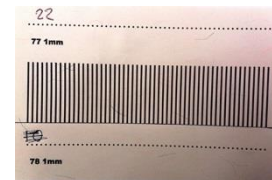
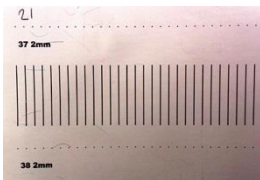
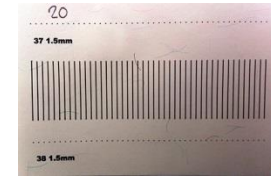
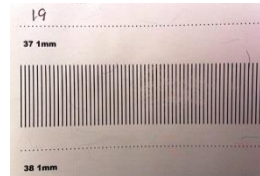
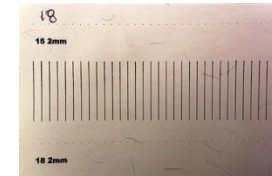
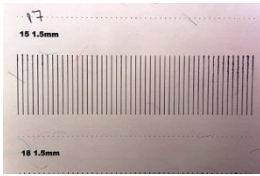
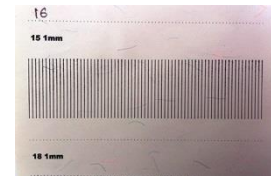
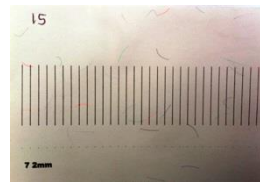
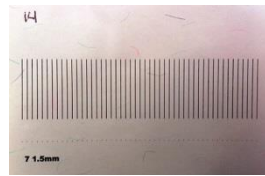
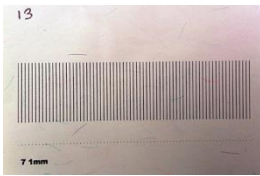


## Texturas en polímero



## Texturas en papel algodón







## I. EPÍLOGO

El presente estudio, así como los dos anteriores (Elementos de seguridad y Cono monetario), son indudablemente resultado del compromiso y la dedicación de quienes participamos en toda la investigación. Ha sido un honor y motivo de gran satisfacción colaborar con el Banco de México.

Fueron las voces en esa geografía transitada de nuestra realidad nacional las que nos han permitido entender la naturaleza y las dinámicas de los mexicanos en torno a la denominación y la autenticación de los billetes y las monedas, sus hábitos y comportamientos. Fue un camino largo y arduo el que recorrimos, pero también son muchos los aprendizajes que hemos obtenido.

En el **proyecto sobre elementos de seguridad**, tuvimos que profundizar sobre las percepciones inconscientes, los elementos de seguridad en la vida cotidiana de los usuarios, así como las respuestas colectivas ante instrumentos de seguridad. El análisis se hizo de lo general a lo particular, es decir de la percepción sobre elementos de seguridad en cualquier ámbito, hasta llegar a los elementos de seguridad en los billetes mexicanos. Descubrimos que en la vida de un mexicano o mexicana promedio existen muchos elementos de seguridad que funcionan como un mapa de navegación de lo que es posible hacer o no, de lo que es seguro hacer o no, tanto para protección de la persona como de terceros. También comprendimos que no por el hecho de que existan tantos elementos de seguridad en la vida de una persona, ésta los va a cumplir.

Lo que encontramos en campo fue que la carga simbólica de los elementos de seguridad no es tan fuerte como pudiera ser en otro país, ya que mucho de lo que tiene que ver con “seguridad” se presenta fragmentado o debilitado en nuestra mente inconsciente. Esta es una de las razones por la cual los mexicanos no ponen en práctica, en su mayoría, los rituales que las campañas informativas del Banco de México les transmiten, e incluso deriva en que cada persona aplique sus propias técnicas; más allá de que siga puntualmente lo que se le comunica.

Descubrimos que el concepto de “elementos de seguridad”, como tal, refiere inconscientemente a imposición de una autoridad, y el concepto de “autoridad” también se presenta debilitado en la mente de los mexicanos. Seguir al pie de la letra las instrucciones de la autoridad, es hasta cierto punto un elemento que va en contra de muchas de las formas culturales de los mexicanos.

Los hallazgos principales que encontramos con el estudio sobre elementos de seguridad fueron los siguientes:

a) La mayoría de los mexicanos y mexicanas no realizan una revisión exhaustiva de los elementos de seguridad en los billetes actualmente en circulación.

b) El conocimiento y uso de los elementos de seguridad es acotado a sólo algunos elementos de seguridad, de todos los existentes. Esto se debe a diversas variables, tales como: son de fácil reconocimiento, han sido más y mejor comunicados, son más prácticos y hasta intuitivos de utilizar, llevan más tiempo siendo utilizados o han generado sorpresa.

c) El ritual de “tocar, mirar y girar” no está totalmente interiorizado, no es practicado o simplemente no se lleva a cabo de manera cotidiana por la mayoría de la población, que sólo aplica la revisión en ciertas ocasiones y, cuando lo hace, emplea la revisión de uno o máximo dos elementos de seguridad, sin seguir forzosamente este ritual y las acciones propuestas. El mexicano común aplica su “propio proceso” de autenticación, e incluso no siempre lo aplica de manera correcta. Esto se da ya sea porque no le dedica el tiempo suficiente, porque no cuenta con la información, conocimiento específico de ese elemento o elementos de seguridad que revisa.

d) Hace falta un mapa de navegación de los elementos de seguridad que permita que el cerebro identifique y memorice señales externas captadas por los sentidos, para utilizarlas instintivamente al navegar en su realidad, las cuales entre menos esfuerzo le impliquen, mejor serán aprendidas, aceptadas y vueltas a poner en práctica.

e) El cerebro busca eficiencias en la revisión de elementos de seguridad y por ello se centra en los elementos fáciles de identificar.

f) Las figuras orgánicas/naturales captan la mirada y generan emocionalidad positiva. En el Neurolab encontramos que los elementos con formas orgánicas que contienen los billetes de polímero (“ventanas transparentes con mariposas”, “mariposa” y “paloma”) activaron procesos mayores de atención, emoción y memoria.

g) Sobre los elementos más memorables: en billetes de papel de algodón, el hilo 3D y el hilo de seguridad; en los de polímero, las ventanas transparentes y los elementos que cambian de color. La memorabilidad es un indicador sumamente relevante porque nos permite identificar los elementos que son más recordados. El nivel de recordación nos permite inferir diferentes variables como: elementos que fueron más atendidos (por los ojos de la audiencia), elementos que fueron más fáciles de procesar y consolidar, y finalmente

aquellos elementos que generaron más emoción, siendo que las emociones son generadoras de una síntesis proteica mayor que contribuye en la consolidación de la memoria (sinapsis neuronales).

h) Los elementos de seguridad con efectos de 3D activan regiones distintas en el cerebro por la sensación de profundidad que éste percibe.

i) Entre los elementos de seguridad preferidos, y que se observan a trasluz, están: el hilo 3D, el hilo de seguridad y la marca de agua. Estos elementos destacan cuando las personas deciden, conscientemente, ejercer tiempo y esfuerzo específico para buscar una luz de fondo, levantar el billete y colocarlo en la correcta posición. Con la mirada buscan automáticamente el rostro del personaje que se forma en un espacio claro del billete a la derecha, así como el hilo de seguridad y el hilo 3D.

j) Una ubicación intuitiva y conocida es un gran motivador para que el cerebro priorice y utilice elementos de seguridad, porque prioriza aquellos elementos de seguridad ubicados en una posición tanto ya conocida y familiar, así como en una que resulte obvia o intuitiva.

k) Los “Rostros” son un elemento táctico para aumentar la atención, revisión, emocionalidad y recordación de elementos de seguridad, que además de ser identificadores visuales, son icono/imagen en la cual detectamos de manera intuitiva y rápida emociones e intenciones.

l) El nombre del elemento de seguridad como recurso táctico para elevar la atención, uso, emocionalidad y recordación no es solamente un identificador interno, sino algo que vivirá en la mente de millones de ciudadanos.

En el **proyecto de Cono monetario**, el estudio se realizó con monedas de otros países, las cuales fueron ajenas y generaron curiosidad en campo y en el Neurolab. También se evaluaron tres monedas prototipos con elementos de seguridad. Cabe destacar que las monedas mexicanas siempre sirvieron como parámetro de comparación para evaluar a las monedas extranjeras, con lo cual se obtuvo información muy valiosa y espontánea en torno a nuestras monedas nacionales.

Descubrimos que para los tres perfiles estudiados (normovisuales, débiles visuales y ciegos), las monedas son indispensables en la cotidianidad como una herramienta de intercambio protagónica del día a día, puesto que su uso llega a ser más necesario que el de los mismos billetes. Al profundizar en el inconsciente de los mexicanos comprendimos que las monedas representan mejor al dinero, porque la gente intuye que históricamente el primer afiche del dinero fue en forma de moneda.

También comprendimos que para el mexicano nuestra moneda nacional se percibe muy representativa del contexto socioeconómico de nuestro país. Al hablar de los cambios que nuestras monedas han sufrido, inevitablemente se asoció su metamorfosis a situaciones o momentos históricos de apogeo o devaluación de nuestro México. Por ello, la gente usa la calidad de la moneda (por calidad se entiende el conjunto formado por: material, tamaño y grosor), para determinar qué tan bien va la economía del país, ya que se establece un comparativo entre el México de antaño y el México actual.

La gente recordó que el México de antes era hasta cierto punto glorioso porque tenía riqueza en plata y esto se demostraba en las monedas hechas con este metal. Era pues, el México que recién despertaba, con una economía prometedora y que tenía sus propios héroes bien reconocidos por todo aquel que se decía mexicano. Conforme ha ido pasando el tiempo, se cree que la calidad de las monedas fue disminuyendo paulatinamente, ya que dejaron de ser de plata. Hay quienes comentaron que hubo un tiempo en que las monedas eran de cobre, el cual no es un mineral tan valorado como la plata, sin embargo, al ser extraído de México en abundancia, era indicador de prosperidad. Cabe señalar que tanto la plata como el cobre remiten a la noción de riqueza de la cual se deriva el orgullo nacional. En la actualidad, la gente no sabe de qué tipo de aleación está hecha nuestra moneda, lo que ha derivado en cierta pérdida de identidad de la misma. Aunado a ello, existe la percepción que con el correr de los años nuestra moneda no sólo perdió ceros, sino también tamaño y peso.

El tamaño es algo que se asoció con la pérdida de valor, la gente está convencida de que nuestra moneda actual vale menos o se ha devaluado, y que por tanto eso se refleja en el peso y volumen que presenta hoy día. Hay que resaltar el hecho de que estas ideas generan incertidumbre, pues la gente las asocia con 'inestabilidad económica', 'devaluación', 'mayor pobreza' e inclusive hasta con malos manejos de gobiernos pasados y de los que están en turno.

Encontramos que el uso de monedas nacionales es una acción que, dependiendo del contexto, puede evidenciar el estrato social del sujeto, en el sentido de que expresa simbólicamente su procedencia y su estatus. El valor de las monedas mexicanas para los entrevistados siempre se estableció en función del poder adquisitivo que poseen, de manera que la mayoría de ellos consideró que es muy poco lo que se puede comprar con nuestras monedas. De esta noción deviene otra idea muy arraigada en la gente: si pierden una moneda, no pasa nada porque no vale mucho; o la idea de que a los falsificadores no les interesa plagiarlas porque valen menos de lo que invertirían para falsificarlas. De dichas

nociones se desprende un proceso de desvaloración de la moneda mexicana en la mente de los usuarios.

Con las monedas extranjeras exploramos diferentes temáticas: numerales, fauna, personajes de la historia; y otros atributos: grabados, formas y figuras, denominación numeral-letras, elementos de seguridad y cantos. Los principales hallazgos de este proyecto fueron:

a) Toda moneda debe tener siempre un número porque es un lenguaje universal que no necesita explicaciones, además de ser el elemento que el público espera encontrar, y el cual busca con la vista y el tacto.

b) El numeral debe estar abultado porque permite un reconocimiento rápido y eficaz, tanto visual como hápticamente.

c) El tamaño del numeral debe ser uniforme en toda la serie de monedas para que pueda ser observable, y al mismo tiempo un generador de identidad de la moneda. No debe invadir toda la moneda, pero si debe tener un buen tamaño que permita su identificación táctil y visual. Sugerimos el tamaño de 12mm porque en las investigaciones de campo y Neurolab este tamaño demostró ser ideal para identificarlo tanto a la vista como al tacto.

d) El elemento de seguridad debe estar presente en todas las monedas para ayudar a reposicionarlas simbólicamente y que la gente las revalore; éste debe hacer alusión a alguno de los elementos de seguridad existentes en billetes, y con ello fomentar el ahorro en el aprendizaje.

e) El grabado de las monedas siempre debe ser de calidad: bien definido y con la distancia suficiente para que pueda distinguirse al tacto y a la vista. Debe evocar símbolos de grandeza y de empuje socioeconómico.

f) Para las monedas de 20 y 50 centavos, retomar la forma dodecagonal, el tamaño y el color dorado de las monedas anteriores. Esto por tres motivos fundamentales: 1) ya existe el referente en la memoria del mexicano y por tanto no resultaría invasiva su implementación; 2) esta forma es más fácil de distinguir háptica y visualmente; 3) ayudaría a revalorar estas monedas, y generar empatía y apego con el público.

g) Para la moneda de 10 centavos, conservar la forma redonda para diferenciarla de la de 20 centavos; aumentar su tamaño, volverla dorada y ponerle un canto con estrías finas y consecutivas, para que la gente la revalore y le genere apego.

h) Los cantos con diseños diferentes para cada denominación, ayuda a potencializar el diseño de las monedas, además de que pueden constituirse como elementos de seguridad.

i) Los rostros abultados, bien definidos y con fondo liso para monedas de mayor tamaño generan buenos mapas de navegación.

j) El brillo de las monedas es un factor fundamental que aumenta el valor simbólico de éstas, ya que remite de forma inconsciente a metales como el oro y la plata. Por tanto, las aleaciones utilizadas en las monedas deben permitir que se conserve esta cualidad.

k) Los cambios en el cono monetario deben enviar mensajes de fortaleza, solidez económica y social (a través del material, el grosor y una excelente calidad en el grabado); **se debe tener en cuenta que para el mexicano los cambios generan miedo e incertidumbre, ya que inconscientemente le representan problemas y procesos de readaptación (los cuales se asocian a momentos de crisis económicas ya vividas). Esto debido a que los últimos cambios experimentados en el país han representado un reacomodo de las clases sociales y de fluidez económica que no ha beneficiado a la mayoría.**

l) El escudo nacional del águila devorando a la serpiente es un elemento altamente valorado y recordado, es lo único que se recuerda como elemento presente en nuestras monedas actuales, por ello, su grabado se debe potencializar (haciéndolo más definido y abultado). Cabe resaltar que es uno de los símbolos que sigue generando identidad y orgullo nacional.

m) La clase social no define, pero sí contribuye de manera significativa, a la diferenciación en hábitos de consumo e integración de las monedas en la vida cotidiana de la gente. A mayor nivel socioeconómico, las monedas serán percibidas como objetos menos necesarios y sólo para solventar gastos pequeños. A menor nivel socioeconómico, las monedas se vuelven más necesarias porque en conjunto les ayudan a hacer frente a los gastos de la vida cotidiana como el transporte, pago de alimentos, entre otros.

n) La moneda mexicana actual está perdiendo identidad, sobre todo en las generaciones más jóvenes, porque desconocen y no recuerdan los íconos que posee. **Por todo lo anterior, sería recomendable que para el nuevo cono monetario se realice una campaña muy agresiva, que cuente la historia de su diseño, para que genere improntas en la mente de los usuarios.**

Finalmente, con este proyecto de **Percepción háptica y visual**, reforzamos los hallazgos de los estudios anteriores, además, nos permitió entender más a profundidad las formas de

denominación y autenticación de los billetes. Para ello, utilizamos en campo y en el Neurolab billetes de algodón y polímero de la familia actual (nuevos, usados, falsos), billetes prototipos (familia lobo, familia águila), y 24 texturas (12 en polímero y 12 en algodón). Sin más preámbulo se muestran a continuación los resultados de la investigación.



## II. PERCEPCIÓN VISUAL

### Introducción

Las relaciones que los seres humanos establecemos con el entorno son posibles gracias al proceso de percepción del mismo, constantemente recibimos información del ambiente que se traduce en estímulos que son captados por nuestros sentidos, los cuales tienen la capacidad de procesarla para enviarla al sistema nervioso, que a su vez la interpretará y traducirá en sensaciones, respuestas físicas, emociones, conductas e incluso valoraciones sociales y culturales.

Todos los días estamos inmersos en un medio que nos satura de información, sin embargo, el cerebro realiza un proceso en el cual ha aprendido, evolutivamente, a discriminar del caos sólo aquello que requiere para sobrevivir (46). La percepción es un proceso complejo que consta de distintas etapas, se conforma por diversos principios teóricos, y se efectúa a través de los sistemas sensoriales; como el sistema del gusto, tacto, olfato, oído y la vista; los cuales se interrelacionan para brindar una información compleja y detallada de la realidad.

La percepción visual envía datos desde la retina; como color, brillantez, etc.; que serán agrupados, hasta constituir un conjunto que tenga sentido para el observador, y que lo lleve a identificar esa información como algo concreto. Por otra parte, podemos procesar mediante conceptos, emociones basadas en experiencias previas, conocimientos anteriores, los cuales guían de forma activa la búsqueda de ciertos patrones en los estímulos.

Hoy día, sabemos que en los diversos sistemas sensoriales existen neuronas y receptores especializados en la detección y transducción de ciertas manifestaciones de la energía, en un patrón de impulsos bio-eléctricos que codifican y representan la información del mundo externo. De esta manera, cada receptor tiene una clasificación que depende del tipo de energía que cada estímulo transduce, estas categorías comprenden: a) quimiorreceptores que detectan estímulos químicos en el ambiente o la sangre, b) termorreceptores encargados de responder al frío o calor, c) fotorreceptores encargados de recibir luz a partir de los conos y bastones de la retina, d) mecanorreceptores encargados de percibir las sensaciones de tacto y presión, e) nociceptores los cuales perciben el dolor. Las diferentes vías sensoriales operan en paralelo a través de la voz o el habla, los gestos, los ojos, los movimientos, entre otros; y nos permiten dar soporte a una percepción integrada de la

realidad. Por ello, se dice que las sensaciones tienen su origen en estos sistemas, y no representan una copia exacta del mundo que nos rodea, sino una posible réplica análoga y abstracta de este mundo.

Existen muchos conceptos que definen lo que es la percepción, nos quedamos con aquel que la define como un proceso de extracción de información mediante el que se forman representaciones sobre las que puede operar el sistema cognitivo. Pero, ¿qué opina la Antropología al respecto?

En este proyecto, encontramos que gran parte de la percepción visual está sesgada por símbolos y procesos culturales que se comparten en diferentes niveles (individual, colectivo, local, regional, nacional), y son dichas variables las que pueden generar particularidades en la percepción de la realidad.

La influencia de la cultura en la evolución del cerebro puede rastrearse en los estudios científicos que consideran que el proceso evolutivo se inició hace unos seis millones de años, considerado un proceso corto en términos evolutivos, para dar lugar al surgimiento de las capacidades cognitivas e intelectuales propias del *homo sapiens*. Se cree que el único mecanismo que explica este rápido proceso evolutivo se debe a un carácter cultural y social. Por ello, no hay duda de que las redes cerebrales se configuran para adaptarse a las experiencias con las que un individuo se enfrenta, en su interacción diaria, con el entorno, a lo largo de su vida.

Hay diversos ejemplos que muestran cómo los cambios y los obstáculos en el entorno social y cultural generan modificaciones de la estructura neuronal. El ejemplo más antiguo y citado es el de los niños que han sufrido tratos crueles, encierro y la privación de contacto con otros seres humanos. Resulta evidente que estos niños sufren una profunda y, en ocasiones, permanente afectación de sus facultades cognitivas, incluso muestran señales de retraso mental y carecen de habilidades lingüísticas. Esto podría indicar que existen estructuras neuronales cuya función normal depende de qué tanto logren extender sus circuitos fuera del cerebro.

Para el propósito de esta investigación, en el primer apartado nos enfocamos en el estudio del sistema visual, su conformación y funcionamiento, para lograr una aproximación de la forma en que los mexicanos denominan sus billetes cotidianamente, y de los usos y costumbres alrededor de éstos.

## **1) Forma en que la gente denomina sus billetes**

Denominar un billete requiere, de inicio, una clasificación del mismo. Implica una diferenciación de valores dentro de un mismo conjunto. Denominar conlleva a organizar para cubrir fines diversos: asegurarse de la cantidad que cada billete representa, saber con exactitud con cuánto dinero se cuenta para las transacciones cotidianas, reconocer el billete de forma rápida cuando se recibe cambio y constatar que la cantidad recibida sea exacta, para evitar pérdidas económicas.

El hecho de denominar un billete de circulación actual, ha implicado para los mexicanos un proceso de aprendizaje sobre cómo están configurados sus billetes, y sobre el manejo de los mismos. A continuación, revisaremos cómo los mexicanos han organizado estos elementos de aprendizaje respecto a los billetes, y de qué forma el cerebro, gracias a las funciones ejecutivas que realiza, ha ido organizando esta información, y cómo ha priorizado unos elementos sobre otros.

## a) Billetes de la familia actual

### Material evaluado en esta sección



Para entender cómo denominan los mexicanos los billetes de la familia actual, en campo nos apoyamos, además de las entrevistas y de las interacciones casuales, de una observación directa de los quehaceres cotidianos de los usuarios. Esto nos permitió generar minuciosos registros que se convirtieron en procesos sistemáticos de aproximación a una situación social, considerada de manera global en su propio contexto natural, lo que nos

llevó a establecer una comprensión empática del fenómeno objeto de estudio.

Comprendimos que el proceso de denominación vive ya de manera inconsciente, o como algo ya dado, debido a que se efectúa cotidianamente y se ha mecanizado. La mayoría de la gente no se detiene a pensar en este proceso, simplemente se lleva a cabo por considerarse algo sumamente necesario en las transacciones del día a día.

En este proceso intervienen todos los sentidos, sin que el usuario sea consciente de ello. Los sentidos se agudizan y se ponen más alerta, ya que nadie desea dar o recibir un billete con denominación diferente a la esperada. La variante en la agudización de los sentidos, o en que uno predomine más que otro, tiene que ver con el perfil del usuario. A continuación se muestran las variantes encontradas en ambos perfiles.

### **a.1) Normovisuales**

En primer lugar, en las cinco ciudades estudiadas (DF, MTY, GDL, MID, TIJ), se registró un marcado patrón en la denominación de los billetes a través del color. La gente ya está muy acostumbrada a identificar el valor del billete de acuerdo a su color, de esta manera, sólo basta con que el usuario distinga el color en su cartera para saber de qué denominación se trata. Definen el billete de 100 pesos como el “rojo” o “rojito”, al de 200 pesos como el “verde”, el de 500 pesos es el “café”, el de 50 pesos “el rosita” y el de 20 pesos “azul” o “azulito”. Para los que conocen el billete de 1000 pesos saben que es morado o violeta.

Un aspecto interesante es que el uso de diminutivos en los colores para designar las denominaciones, tiene que ver con el nivel de apego del usuario al billete. Este apego está relacionado con cuáles son los billetes o denominaciones de mayor uso en el día a día, los billetes de batalla o los más alcanzables para la mayor parte de la población mexicana.

Un aspecto a recalcar por su relevancia es que el color sólo aplica como una forma de denominación en situaciones de día o cuando hay luz. Sin luz, el color es un fenómeno que no existe. Esto se debe a que el cerebro ve diferentes colores cuando el ojo humano percibe diferentes frecuencias de luz, y la luz es una radiación electromagnética, igual que una onda de radio, pero con una frecuencia mucho más alta y una longitud de onda más corta. El ojo humano sólo está capacitado para percibir un rango limitado de estas frecuencias, ya que la retina del ojo está cubierta por pequeños receptores sensibles a la luz, o una serie de células visuales denominadas bastoncillos y conos. Los bastoncillos son sensibles a la luz, pero no al color, y normalmente utilizamos los bastoncillos para ver con escasa iluminación,

por eso en la oscuridad todo se percibe como blanco y negro (25).

En segundo lugar, descubrimos en campo que en situaciones de oscuridad, los normovisuales denominan sus billetes en función de las siluetas de los personajes que vienen en los billetes, y es aquí donde entra otro proceso neuronal, que ya habíamos identificado para el caso de las monedas (véase apartado “Formas y figuras”, del documento Cono Monetario), denominado: aproximación teórica de la igualación al prototipo, que es un aspecto importante relacionado con la percepción de la forma. Esto quiere decir que tenemos la capacidad de almacenar patrones abstractos e idealizados en nuestra memoria, y cuando vemos algún objeto, siempre tendemos a compararlo con esos patrones o formas que idealizamos. Si encontramos semejanzas se reconoce el patrón. Hay ocasiones en que se deben buscar muchos esquemas hasta que el objeto observado concuerde con el prototipo o patrón que se tiene almacenado en la memoria. Las siluetas de los personajes que representan cada denominación viven ya en la memoria de los usuarios. En situaciones de oscuridad o poca luz, se busca el patrón que corresponda a cada denominación. Es así como el atributo del personaje central cobra aún más relevancia en situaciones de poca luz o visibilidad. En estos momentos el color pasa a un segundo plano, y la silueta del personaje, bien delimitada, permite al ojo identificar la denominación del billete.

La importancia de los personajes ha adquirido relevancia cuando se habla de denominación, pues es otra relación que se ha interiorizado en la práctica común de la gente. Si señalamos que la denominación por color es la más usada, la denominación a través de los personajes que aparecen en los billetes es la segunda más usada también en situaciones con luz. Los usuarios también identifican la denominación a través de este método, aunque es importante mencionar que no conocen bien a todos los personajes. Los personajes que más identifican son: Benito Juárez en el billete de 20 pesos, seguido por Sor Juana Inés de la Cruz en el billete de 200 pesos, y finalmente José María Morelos en el billete de 50 pesos. Para denominar el billete de 100 pesos, se refieren al personaje como: “*un indígena azteca*” o “*un emperador azteca*”. Es muy poca la gente que sabe que se trata de Nezahualcóyotl. En cuanto al billete de 500 pesos, la gente se confunde mucho, pues sabe que tiene dos personajes, incluso saben que ambos son “*artistas internacionales*”, pero desconocen que se trata de Diego Rivera y Frida Kahlo. Finalmente, el billete de 1000 pesos es poco conocido por la mayoría de la población, debido a que, en muy pocas ocasiones han tenido uno en sus manos para identificarlo en todos sus detalles.

En tercer lugar, los usuarios fijan su atención en la denominación numérica ubicada en las

esquinas del billete. Algunos entrevistados dijeron fijarse en la denominación en letras del billete para identificarlo, sin embargo, ésta se muestra más como un atributo de refuerzo y de validación formal de la denominación numérica. Los números son de suma importancia en la vida diaria de las personas, su presencia en los billetes genera confianza y seguridad. No se concibe un billete que no muestre la denominación en números, pues se percibe como un requisito para validar que se trata de un billete, y no sólo de un papel sin valor. De igual manera, mostrar el número en el billete no sólo es algo positivo, sino también necesario. En la práctica, los números en los billetes tienen la función de ser guías rápidas de reconocimiento, por ello, a la gente le gusta que sean números grandes y claros, para su fácil y rápida identificación.

En cuarto lugar, encontramos que algunos usan el tamaño del billete para saber su denominación. Esto se hace también en situaciones de poca luz u oscuridad, recurren a la acción de medir los billetes entre sí para determinar cuál es su denominación. Esta forma de denominar se considera la más complicada, debido a que el tamaño de los billetes *“ha ido cambiando con el tiempo”*, lo cual genera confusión en los billetes de 20 y 50 pesos, y en los de 100 y 200; entre los cuales la diferencia de tamaño es mínima. Sin embargo, comprobamos durante los ejercicios realizados en campo, en los que se privó a los entrevistados del sentido de la vista con un cubre ojos, que las diferencias de tamaño no alcanzan a ser tan marcadas como se supondría, lo que generó algunas dudas y confusiones al determinar la denominación de los billetes.

## **a.2) Ciegos**

Actualmente, los ciegos cuentan con pocos elementos para la identificación práctica, rápida y efectiva de la denominación de los billetes. Sólo cuentan con el tamaño y la textura para poder identificar su denominación, lo cual representa un problema debido a que hay billetes que tienen tamaños muy parecidos, lo cual les genera confusión y errores en sus transacciones diarias. Por ello, los ciegos suelen acomodar sus billetes en orden, muchas veces procurando doblarlos de manera diferente, también para ayudarse a identificarlos.

Por otro lado, el reconocimiento de texturas sólo les sirve para identificar si se trata de un billete de polímero (de 20 o 50 pesos) o de uno de algodón, pero no cuentan con la certeza de saber exactamente qué valor tiene dicho billete. Estos atributos permiten ubicar los billetes en dos grandes grupos: a) Billetes de baja denominación: tamaño pequeño y papel *“plástico”*, b) Billetes de alta denominación: tamaño más grande y papel tipo *“billete”*.

Algunos ciegos suelen valerse de la tablilla de billetes, que hace unos años el Banco de México comenzó a distribuir, sin embargo, no siempre la tienen a la mano, ni tienen el tiempo necesario para utilizarla en la calle.

Cuando no tienen un billete que sirva como referencia para comparar los tamaños, les cuesta aún más trabajo identificar los billetes. Resultó muy revelador que la marca con relieve para débiles visuales que tienen los billetes de alta denominación, no es un recurso del que los ciegos entrevistados se valgan para identificarlos, incluso la mayoría no conoce la existencia de dichas marcas. Suelen apoyarse principalmente del tamaño y de la textura del material que presenta cada papel: polímero y algodón.

### **a.3) Diferencias encontradas por ciudad**

En la ciudad de Tijuana se observó la importancia del color en la identificación de billetes. En esta ciudad, al tener el comparativo con los billetes de dólar, la gente valora particularmente el detalle de las diferencias de color que se encuentran en la familia de billetes mexicana. Esto es de utilidad, no sólo a la hora de manipular los billetes e identificarlos, sino también como una herramienta que les sirve para verificar transacciones, pues a través de los videos obtenidos con las cámaras de seguridad se puede captar el color de los billetes, lo que permite evitar equivocaciones y fraudes. Con los dólares no se puede hacer esto, y se corre el riesgo de confundir los billetes en situaciones de poca visibilidad, también resulta imposible verificar ciertas transacciones a través de las cámaras.

En Mérida, algunos entrevistados explicaron que el material de los billetes de 20 y 50 pesos es poco práctico. Al ser un lugar de clima caliente y húmedo, las manos sudan mucho al momento de contar los billetes, y se cree que el “plástico” de éstos hace que suden aún más, y que con el sudor se peguen al contar, haciendo que durante el proceso se les vayan uno o más billetes. También la gente cree que el sudor hace que se despinten más rápido, lo cual pudiera ser un obstáculo para identificar la denominación.

En Tijuana, Monterrey y DF se encontró que la gente, además del color, tiene mayor tendencia a buscar los números del billete en las esquinas superiores al momento de abrir sus carteras. Se detectó que esta acción es muy característica de los usuarios intensivos; gente que está acostumbrada a tratar diariamente con billetes.

Mérida y Guadalajara son ciudades en donde la población hace un uso más mecánico de los billetes; se guían sobre todo por el color, y desconocen muchos detalles de los billetes,



de todas las denominaciones.

#### a.4) Hallazgos en el Neurolab

Las dinámicas realizadas en el Neurolab nos permitieron obtener información sobre las “funciones ejecutivas” realizadas por los mexicanos en el momento de denominar un billete, las cuales son habilidades cognitivas complejas que el cerebro (lóbulo prefrontal) realiza, e incluyen organizar y realizar tareas específicas; en conjunto, estas funciones nos ayudan a elegir y planificar la conducta más adecuada en nuestro día a día. Los resultados que se obtuvieron muestran que en el momento de denominar un billete, el primer paso es realizar un vistazo total de la pieza donde lo primero que resalta o llama la atención de la mayoría de los participantes es el color, posterior a ello, hay un proceso de atención que implica la revisión detallada de distintos aspectos del billete. Esta primera etapa de revisión se conoce como etapa preatentiva donde los elementos de un objeto que saltan a la vista de forma evidente son características primarias: como color, curvatura, líneas y orientación. De esta manera, podemos indicar que el proceso para denominar un billete desde la etapa preatentiva hasta etapa de mayor atención es el siguiente:

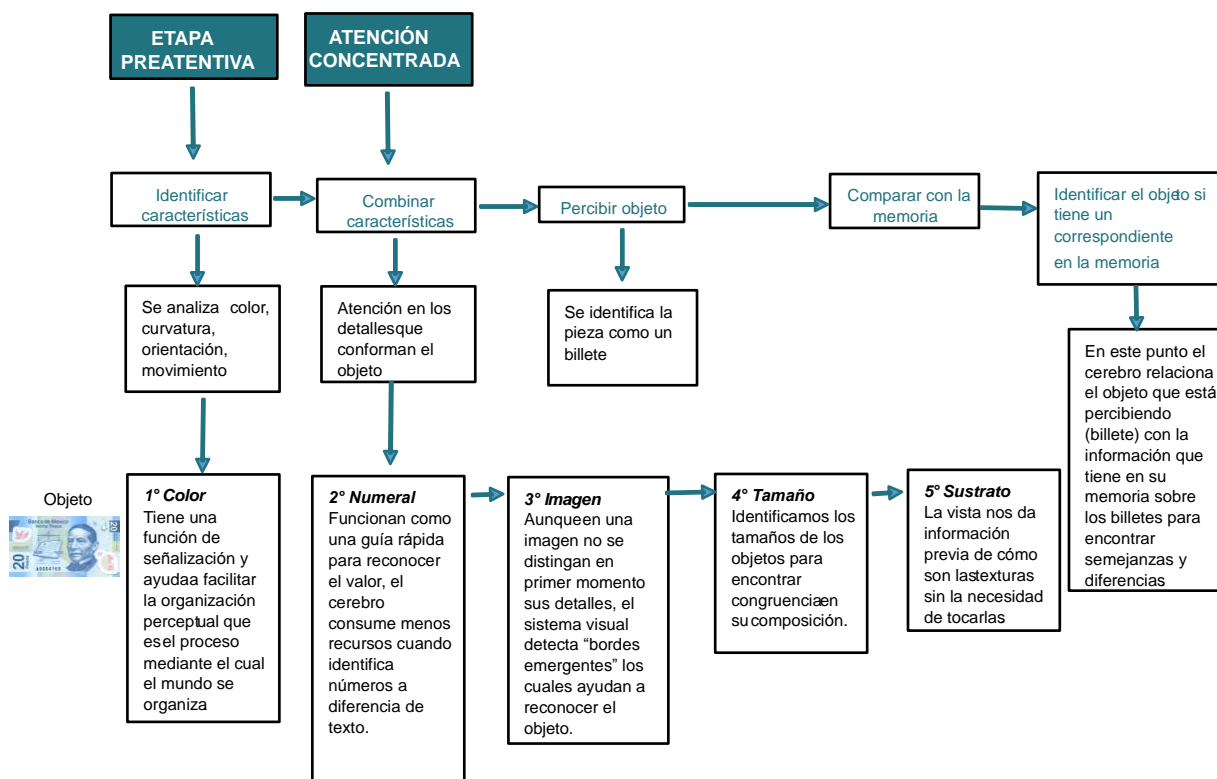


Figura 1. Diagrama que explica el proceso que realiza el usuario para denominar los billetes de circulación actual, basado en la Teoría de la Integración de características.

A partir del esquema antes citado podemos profundizar que los atributos de los billetes en los cuales los usuarios fijaron su atención son:

## Color

Es la cualidad más evidente en un objeto, seguida de la forma de éste; por lo tanto, es lo que el cerebro detecta de manera más rápida, ya que ocupa la superficie total, convirtiéndose así en el atributo más eficiente para denominar cada billete, ya que la percepción del color es un componente fundamental en la visión de algunos seres vivos, incluido el hombre, debido a que el color ayuda a clasificar el entorno. El color también constituye un elemento simbólico, pues a lo largo del tiempo el hombre ha cargado de significados cada color, los objetos nos pueden atraer o causar repulsión debido a su color e incluso éste puede mandar una señal de alerta o peligro.

## Numeral

En el momento de rastrear la imagen se busca el número para corroborar el valor del billete. El numeral resulta eficiente debido a que su tamaño es evidente y fácil de detectar, su ubicación está en una posición ya aprendida (esquina del billete).

## Imagen

Aunque este estudio comprobó que la mayoría de la gente desconoce el nombre del personaje, y su papel en la historia, muchas personas buscan este ícono para denominar el billete, pues ya hay una memoria de las características iconográficas generales que lo conforman.

## Tamaño

En menor medida, el tamaño sirve para denominar un billete; las piezas más pequeñas se asocian a denominaciones bajas (\$20 y \$50), mientras que las más grandes se asocian a denominaciones más altas (\$100, \$200, \$500 y \$1000), pues la mente ya está condicionada a relacionar que un incremento en el tamaño físico del billete es igual a un incremento de su valor.

## Sustrato

En último lugar está las características que se perciben del sustrato o material del billete.





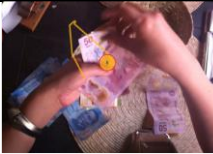















Las dinámicas que se llevaron a cabo en el Neurolab fueron las siguientes: se proyectaron videos de transacciones y mediante el equipo de Eye Tracking se evaluó la ruta visual de los participantes. Se pudo apreciar que la mayoría de ellos observaba al centro de los billetes para denominarlos, pues ubicar la mirada en ese punto permite una “visión panorámica” de la pieza, y es en donde se integran características tales como el color, los bordes o contornos y la orientación del objeto, sin necesidad de poner atención en los detalles de la pieza.

Los resultados del equipo de electroencefalografía mostraron que se activaron zonas relacionadas con los procesos de atención (actividad frontal), percepción de colores (corteza temporoparietal) y un aumento en la actividad periférica, esto indica que el cerebro se encontraba en estado de alerta, realizando tareas específicas, propias de las funciones ejecutivas. A continuación se concentran los resultados de estos hallazgos en el cuadro 1.

## Cuadro 1. Evaluación en el Neurolab de la forma en que la gente denomina los billetes de la familia actual.

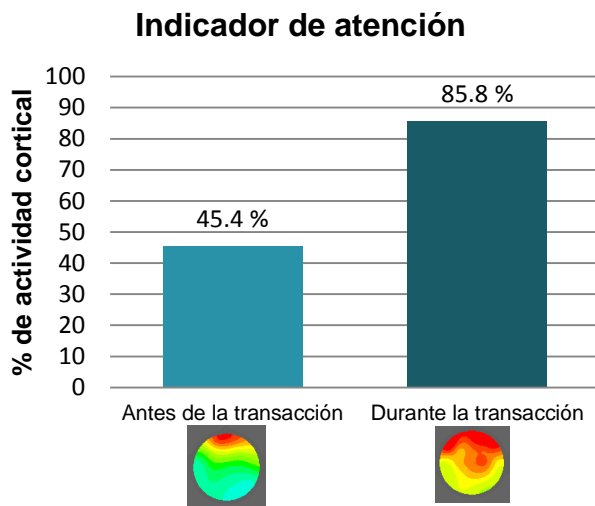
Debido a que se observó un patrón similar entre el grupo de Normovisuales y Débiles visuales, se procedió a analizar los resultados en conjunto.

### a) Cortes representativos de los videos proyectados en el equipo de Eye Traking

Cortes representativos de los videos proyectados en pantalla				
Video 1				
Video 2				
Video 3				
Video 4				
Video 5				

**Nota metodológica:** se les presentaron videos de transacciones económicas y conteo de billetes para poder evaluar la trayectoria visual de los participantes mediante el equipo de Eye Tracking.

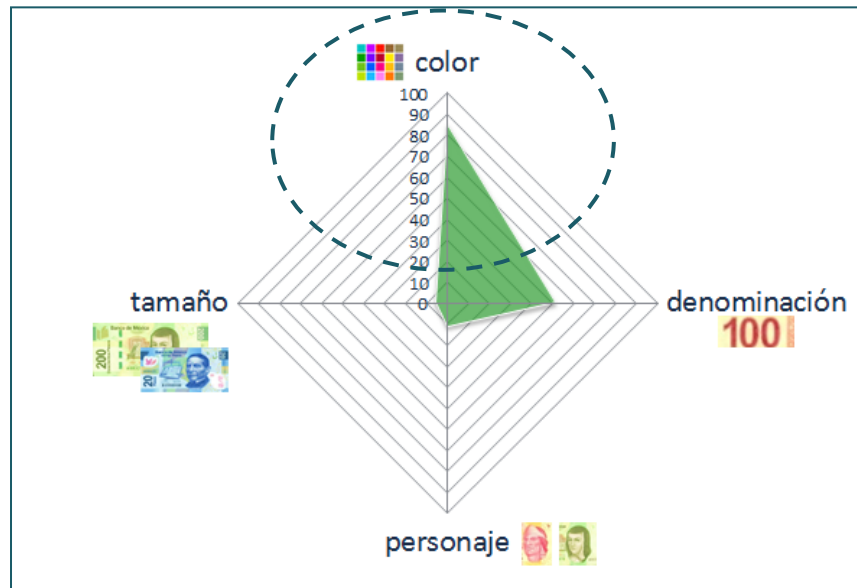
### a) Indicador de Atención



Durante la observación de transacciones se incrementó la activación de zonas relacionadas con los procesos de atención (actividad frontal), Esto indica que el cerebro se encontraba en estado de alerta, realizando tareas específicas.

**Nota metodológica:** se registró la actividad cerebral de los participantes antes y durante la observación de los videos de transacciones. Estos indicadores se determinan a partir de las señales neurofisiológicas asociadas a la activación cortical en la región prefrontal y su correlación con las respuestas periféricas.

### b) Elementos que los participantes refirieron utilizar para denominar sus billetes.



**Nota metodológica:** después de observar los videos de las transacciones se les preguntó a los participantes en qué se basaron para reconocer el valor o denominación de cada billete. Se graficó el porcentaje de respuestas de los participantes.

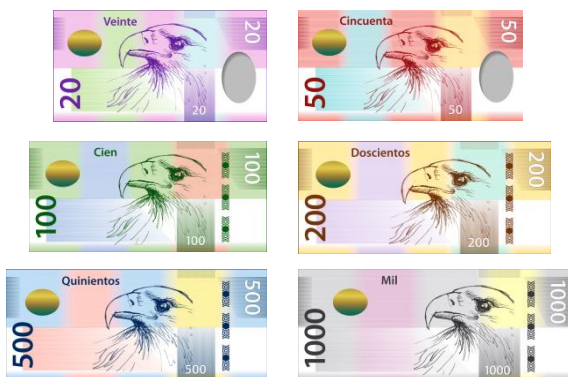
## Nota bibliográfica

Fuente	Descripción
The Contribution of Color to Object Recognition (2012)	<p>Estudio reciente sobre neuroimagen y neurofisiología han demostrado que el color aporta información muy importante contribuyendo al reconocimiento de los objetos.</p> <p>Demostraron que el papel que tiene el color en el reconocimiento de objetos depende de la correlación entre el color y la forma. Cuando la correlación entre el color y la forma es alta, la información del color es especialmente importante para un nivel de representación semántica.</p>
The role of color in high-level vision (2001).	<p>Mediante pruebas neurofisiológicas y neuropsicológicas se demostró que el color juega un papel crítico en el reconociendo de objetos tanto para personas normovisuales como para personas con deficiencia visual. Así, el color mejora la manera en que percibimos y reconocemos los objetos en nuestro mundo cotidiano.</p>

## Billetes prototipos

### Material evaluado en esta sección

#### Prototipos familia águila



#### Prototipos familia lobo



Banco de México proporcionó dos familias de billetes “prototipo” con colores y características de diseño diferentes, con el fin de evaluar la distribución de sus elementos y conocer que familia de prototipos facilitaba más la denominación.

Esta evaluación de prototipos sólo fue con normovisuales y débiles visuales, debido a que la percepción de sus atributos y diferencias sólo podían apreciarse con el sentido de la vista. Para el caso de los ciegos únicamente se pudo evaluar el tamaño de los billetes prototipos y lo que se encontró fue que notaron muy positivo el hecho de que los prototipos tuvieran perfectamente diferenciados el tamaño de sus denominaciones. Argumentaron que esto resultaría de suma utilidad en su vida diaria. Una vez hecha esta aclaración se expresaran los hallazgos generales en torno a la denominación de los billetes prototipos.

A pesar de que la denominación numérica no ocupó el primer lugar en las preferencias dentro de los atributos que permiten identificar las denominaciones de los billetes de la familia actual, en los prototipos ésta cobró protagonismo y mayor importancia sobre el color por las siguientes razones:

- A) Al no estar familiarizados con los colores asignados de los prototipos prestaron más atención a las denominaciones en número e incluso las indicadas en letras.
- B) Los patrones de color de las familias prototipo no son uniformes del todo, tienen tonos distintos dentro de cada billete, lo que hace que sea necesario analizar más su composición.
- C) Los números grandes fueron altamente apreciados.

En cuanto a los colores, si bien se valoró que cada denominación tuviera su propio color, como en la familia actual, los colores se percibieron como algo apagados. Aunque el personaje ubicado en los prototipos (águila y lobo), no fue parte de la evaluación y se le indicó a los entrevistados que no lo tomaran en cuenta sí le dieron importancia, de hecho siempre fueron los primeros elementos en ser notados y apreciados. Esto evidencia y confirma que el personaje u objeto que está en el billete sí es relevante para su identificación. En campo, la gente cuestionó por qué no se tenía un personaje diferente para cada billete, les intrigaba ver que toda la serie mostrara el mismo personaje –águila o lobo-. Como ya vimos anteriormente, el personaje facilita la identificación o denominación de los billetes, pero sobre todo le confiere identidad y lo dota de una vida e historia propias.

Otro elemento que llamó la atención de los prototipos fue el tamaño marcadamente diferente entre cada billete, pues consideraron que es una diferencia aún mayor que en los billetes de la familia actual. Esto se percibió como un detalle positivo en el conjunto de entrevistados. Argumentaron que esto facilita su identificación por tamaños y la visualización de la denominación del número cuando este se encuentra en las orillas y extremos del billete. Señalaron que este cambio ayudaría a disminuir bastante las



confusiones y los errores en el manejo de los billetes.

A pesar de que el ejercicio con los prototipos estuvo dirigido hacia la identificación visual, los entrevistados echaron de menos la textura del papel. Esto evidencia que el sentido del tacto juega un rol importante en la identificación y validación de los billetes.

Las diferencias en cuanto a la orientación de los numerales y las letras en las dos series fueron muy bien evaluadas en las cinco ciudades visitadas. También se dijo que los colores dan la impresión de ser “*fosforescentes*”, idea que cayó bien en el ánimo de los entrevistados. La mayoría opinó que estas combinaciones ayudarían a distinguirlos mejor en cuanto a sus denominaciones y grado de uso, pues fácilmente serían reconocidos aquellos billetes que ya están gastados. Otros señalaron que parecían billetes europeos, lo cual generó cierta aspiracionalidad.

Gustó la idea de presentar a los animales con diseños muy apegados al arte, generó una buena dosis de admiración positiva. Se percibieron en general como billetes que serían difíciles de falsificar, precisamente por su diseño complicado y sus colores. Se apreció que sólo los prototipos de denominaciones altas tuvieran dibujada la banda de seguridad. Otro aspecto que resaltó fue el tamaño del personaje que salta inmediatamente a la vista, y fue bien recibido el hecho de que este personaje no tuviera tantos “*detalles miniatura*” como los billetes de la familia actual.

Citamos arriba todas las valoraciones positivas expresadas sobre las dos series de prototipos, pero también hubo valoraciones negativas y éstas fueron las siguientes: hubo quienes consideraron que los billetes prototipos parecían billetes pertenecientes a un juego de mesa. Algunos consideraron que los billetes prototipos estaban muy gruesos en el sentido de que resultarían muy poco prácticos para su manejo cotidiano. Incluso algunos olieron los prototipos y señalaron que presentaban un olor más fuerte (quizá debido a la tinta y al material), además criticaron el hecho de que no tuvieran relieves. Algunos que apreciaron el diseño, al mismo tiempo consideraron que éste confundiría a la mayoría de la población que ya está muy acostumbrada a los diseños de la familia de billetes actuales. Otros calificaron la combinación de colores como “muy fantasiosa” y fuera de la realidad mexicana. Hubo quienes afirmaron que parecían billetes “*de mentiras*”, en muchos sentidos también por su combinación de colores, que aunque fueron considerados novedosos, al final les llevó a la conclusión de que no generan la misma confianza de billete “*oficial*”.

## b.1) Prototipos familia águila

En general los prototipos de ésta familia fueron mejor evaluados. Iniciando por la presencia del águila, que es un símbolo de identidad y motivo de orgullo nacional, generaron un nivel mayor de identificación con el país y con los símbolos patrios. Para muchos, la relación fue inmediata: águila-México, y en prácticamente todos los casos, el diseño fue muy bien recibido. Se habló mucho del impacto emocional que tiene el dibujo del águila, más allá de la identificación como mexicanos, también genera un impacto a nivel sensorial y de fuerza: el águila parece proyectar un estado de ánimo lleno de convicción, como si de repente los entrevistados obtuvieran “*vista de águila*” o “*llegaran a dominar el cielo*” al evocar el vuelo del águila. En definitiva, proyectó una sensación de triunfo y libertad. El impacto emocional que sugiere el dibujo del águila genera certidumbre en un país donde hace falta precisamente eso.

En general el diseño proyectó mayor seguridad, mayor identificación y una mayor certeza en cuanto a la orientación de los números y las letras denominativas.

Entre las valoraciones negativas destacaron las siguientes: algunos entrevistados opinaron que si bien el águila genera *ipso facto* una identificación con México, la combinación de colores “*rompe*” con esta relación directa, al darles la impresión de que se trataba de billetes de otro país (mencionaron Canadá e Inglaterra). También se habló de la presencia de muchas líneas que “*dividen*” en varias partes al billete; quienes se percataron de esto son de la opinión de que sería mejor si se eliminaran algunas para lograr un diseño “*más limpio*”. Aunque la imagen del águila gustó más que la del lobo, hubo quienes consideraron que no les gustaría ver un águila así de grande en los billetes por parecer invasiva. Estas personas están conformes con los billetes actuales y no les agradaría un cambio tan brusco, sin mencionar la combinación de colores. La mayoría de los entrevistados que mostraron resistencia al cambio fueron personas mayores de 45 años.

### Elementos de los billetes prototipo águila que destacaron positivamente

- 1) El diseño en conjunto (colores, ubicación de los números, tamaño del personaje, tamaño de los números, tamaño de cada billete).
- 2) Los numerales grandes ubicados en las esquinas de los billetes.
- 3) La presencia de un número más que no tienen los billetes de la familia lobo.

- 4) El hecho de que cada denominación tiene un color y un patrón propio de colores.
- 5) El recuadro de color que resalta uno de los numerales en cada billete.
- 6) La serie se percibió más simétrica y más ordenada.
- 7) El dibujo central del águila es más grande que la del lobo, lo cual hace que resalte.
- 8) El águila se considera aún más representativa de México que el lobo.
- 9) Generó una mayor identificación con los símbolos patrios y con la bandera del país.
- 10) La mirada y la posición del águila generó asociaciones simbólicas relacionadas con *“fuerza”, “es un animal que está confiado en que todo saldrá bien”*, fue lo que muchos opinaron. Esta proyección resultó positiva en la mente de los usuarios.
- 11) La combinación de colores se consideró mejor que la mostrada en la serie lobo. Esta mejora consiste en que los contrastes no resultan tan abruptos, como si las diferencias en esta serie no cambiaran del todo sino que se fueran diluyendo para dar paso al siguiente color, esto generó una sensación de continuidad que se percibió de manera positiva.
- 12) La presencia de los óvalos fue muy notada en esta familia; la mayoría opinó que podría tratarse de elementos de seguridad. Fue bien percibida la orientación de los billetes al concluir que se trata de la misma orientación que muestran los billetes actuales.

**A pesar de que los entrevistados no estaban familiarizados con estos billetes, se les facilitó su uso, especialmente por el tamaño y la ubicación de los numerales que permitió identificarlos en diferentes situaciones, tanto en la cartera donde se colocaron de manera extendida, así como doblados, u organizados en una caja, o en un fajo de billetes.**

En las cinco ciudades visitadas, la serie águila fue calificada por la mayoría de los entrevistados como la serie cuyo manejo resultó más amigable debido a que facilitó la identificación rápida del valor de los prototipos así como su guardado al interior de las carteras masculinas y femeninas. Ningún entrevistado en ninguna ciudad, refirió haber tenido un problema en el uso e identificación de estos billetes.

## **b.2) Prototipos familia lobo**

El dibujo del lobo no se relacionó con México, pues no se encontró una vinculación directa entre el animal y el país. Aunque la imagen del lobo –al igual que la del águila-, no fue un

objetivo de estudio durante las entrevistas, fue explorado de forma espontánea por todos los entrevistados. Generó confusión en algunos casos y también un bajo nivel de identificación; sólo los más jóvenes vieron positiva la inserción de un lobo en los prototipos porque les resultó atractivo por representarles audacia, ingenio, valor e inteligencia. Por tales razones quedó en mayor desventaja frente a los prototipos águila y la evaluación de sus elementos se hizo bajo éste tamiz elaborado por los propios entrevistados.

Entre las valoraciones negativas se consideró que la orientación vertical del billete no resulta muy práctica, pues representaría un cambio muy sensible con relación a la orientación que siempre han tenido los billetes en México. Se opinó que este animal les hace pensar más en Canadá, incluso hubo quienes no mencionaron lobo, sino “*coyote*”, en un afán por mexicanizar el diseño. El dibujo del lobo se consideró para algunos “*fantasioso*”, como si se tratara de una caricatura. Se habló también de que sería “*muy raro*” encontrar un lobo en los billetes de México. La mayoría de los entrevistados afirmó que este animal no representa al país ni a los mexicanos, por lo que creen que sería un error incorporar estos diseños.

A pesar de tener varios colores no resultó una familia tan vistosa como la de los prototipos águila. Los números a pesar de ser grandes se consideraron muy al centro, lo que hace que no se vean tan rápido cuando los billetes están juntos en un fajo, o que incluso se tapen al tomar el billete prototipo.

### **Elementos de los billetes prototipo lobo que destacaron positivamente**

- 1) La orientación vertical del billete prototipo se consideró novedosa y atractiva cuando se exploró de manera individual y no en comparación con el prototipo águila.
- 2) La imagen grande al centro y en posición vertical fue muy apreciada porque favoreció la visualización de la imagen cuando se acomodan en una caja registradora o se entregan en manos de otra persona (que generalmente es en forma vertical).
- 3) Algunos afirmaron que la imagen del lobo parece un dibujo hecho a mano y con lápiz, que muestra una técnica depurada y profesional.
- 4) Gustó el uso de colores diferentes a los billetes de la familia actual.
- 5) Para algunos agradó que los colores no estuvieran tan segmentados como los billetes prototipo águila.
- 6) Los números grandes hacia el centro del billete cerca de la figura del lobo fueron notados por su efecto de proximidad.

En las cinco ciudades la serie de billetes prototipo lobo en comparación con la serie de billetes prototipo águila, fue catalogada por la mayoría como la serie que más se complicaría para el manejo cotidiano debido a su orientación vertical, la cual dificulta la apreciación de la denominación de los billetes al encontrarse estos al interior de las carteras comunes, tanto de hombre como de mujer.

Aunque resultó sencillo ubicar y distinguir el número (que algunos consideraron que es más grande), señalaron que la combinación de colores es parecida en todos los billetes, lo cual complicaría saber de qué denominación se trata en una transacción cotidiana o implicaría más tiempo del dedicado normalmente. Es importante comentar que si bien los prototipos lobo no fueron los favoritos en prácticamente todas las entrevistas y ciudades, también los usuarios eran conscientes de que tampoco se trata de una serie de billetes de muy difícil manejo; la mayoría de los entrevistados opinó que con un poco de práctica y de experiencia en el uso de estos billetes los aprenderían a dominar sin mayores problemas. Lo cual nos lleva a determinar que la serie prototipo águila fue más exitosa en comparación con los prototipos lobo, sólo porque los primeros son más cercanos a la familia de billetes actuales. De manera que, hay un aprendizaje en torno a ellos que lleva a un reconocimiento y manejo más rápido y fácil. De hecho los prototipos águila se percibieron muy similares a los billetes actuales, sólo que mejorados.

## **Hallazgos en el Neurolab**

El reconocimiento de objetos puede mejorar si se ve en un contexto esperado, así, sabemos que hay elementos que pueden facilitar o mejorar el nivel de reconocimiento, en este caso fue lo que ocurrió con el formato de billetes prototipo águila, ya que su diseño fue familiar para los participantes y por tanto su reconocimiento para denominarlos fue más eficiente comparado con el diseño del prototipo lobo.

En el Neurolab se llevaron a cabo varias dinámicas para evaluar las familias de billetes prototipos. Se realizó un primer filtro con ayuda del equipo Eye Tracking, donde se evaluó la trayectoria visual para cada modelo estudiado, obteniendo el indicador Heat map (muestra las zonas que captan más la atención). A partir de estos resultados, se seleccionaron cuatro modelos por ser los más destacados en los indicadores del equipo, además de ser contrastantes en su diseño. Los prototipos seleccionados de este ejercicio fueron: águila 200, águila 50, lobo 500 y lobo 20. Una vez elegidos estos billetes prototipos, se llevó a cabo la segunda parte de la dinámica, en la cual éstos fueron proyectados en

pantalla, y mediante el Eye Tracking se registró su actividad eléctrica cerebral y su actividad periférica mientras observaban estas imágenes. De estos resultados, encontramos que el prototipo águila de 200 pesos fue el que generó un mejor mapa de navegación visual y destacó en nuestros indicadores neurofisiológicos.

Por otro lado para realizar la evaluación de estos prototipos pero ya no de forma individual sino en conjunto, se presentaron en pantalla videos que simulaban conteos de cada familia de billetes prototipo y mediante el equipo de Eye Tracking se obtuvo el indicador Heat Map, donde los resultados arrojaron que la familia de billetes prototipo águila fue visualmente más eficiente para denominar. De estos mismos videos se obtuvo también el indicador Gaze Replace (mismo que muestra la trayectoria visual en movimiento), donde corroboramos nuevamente que el diseño de la familia águila fue el más eficiente para denominar.

Al finalizar estos ejercicios, se les realizó a los participantes una prueba de memoria a corto plazo donde les preguntábamos qué era lo que recordaban de los ejercicios visuales realizados, esto con la finalidad de conocer aquellos elementos más memorables; dos días después se les llamó por teléfono para realizar una prueba de memoria a largo plazo donde nuevamente se les preguntó cuáles eran los elementos que recordaban del ejercicio. De estos resultados encontramos que los elementos más recordados tanto a corto como a largo plazo fueron: el águila, el lobo, la denominación en números grandes y los óvalos.

Con la finalidad de conocer la funcionalidad y eficiencia de cada familia de billetes prototipo (águila/lobo) en el momento de tener las piezas físicamente y no sólo de su revisión en pantalla, se realizó otro ejercicio; en éste se les proporcionó una muestra física de 10 billetes de cada familia y se les pedía a los participantes que en voz alta enunciaran la denominación y valor de cada pieza en el menor tiempo posible. Se contabilizó el tiempo que duraban en denominar cada familia y se obtuvo el promedio en segundos de este ejercicio. Encontramos que la familia de billetes águila resultó más eficiente ya que el tiempo de conteo fue menor en relación al tiempo de conteo de la familia lobo. Los participantes refirieron que la familia águila les resultó más fácil de denominar ya que el numeral es grande y se localiza fácilmente en la región superior del billete, tal y como están acostumbrados a ver el numeral en los billetes de la familia actual. Por otro lado, mencionaron que los billetes prototipo lobo resultaron un tanto complejos para denominar ya que el numeral al encontrarse más al centro del billete no permitía su visibilidad

fácilmente (a pesar de haber gustado el tamaño de este número) e incluso se llegaba a cubrir con el propio dedo o con el mismo billete de arriba al realizar el conteo.

Los resultados de estos ejercicios se concentran en el cuadro 2. -incisos a) al f)-



## Cuadro 2. Evaluación en el Neurolab de los billetes prototipo.

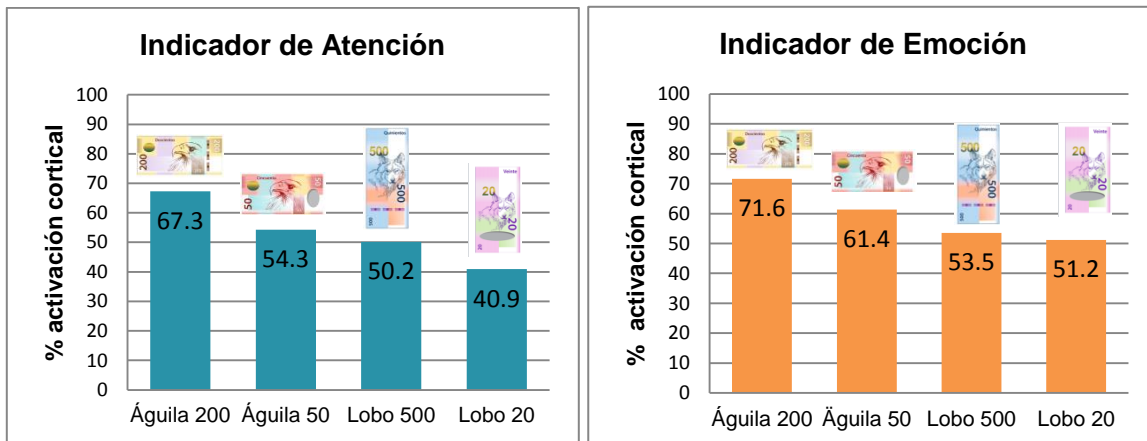
Debido a que se observó un patrón similar entre el grupo de normovisuales y débiles visuales, se procedió a analizar los resultados en conjunto.

### a) Indicador de Heat Map para billetes individuales

	<p>Este billete detonó un mejor mapa de navegación visual. Su diseño generó una mejor fluidez atencional ya que las miradas realizaron un rastreo ocular a elementos importantes del billete. De inicio, las miradas observan el rostro de águila, posteriormente revisaron la denominación en letras “doscientos”, luego su mirada se dirigió hacia el “hilo 3D” para finalmente atender el numeral 200.</p>
	<p>En primer lugar las miradas de los participantes se centraron en el rostro del águila, posteriormente observaron la denominación en letras “cincuenta” ya que la mirada y posición de perfil del águila generaron <i>un efecto señalador</i> hacia éstas. El diseño no promovió que se atendieran eficientemente las denominaciones en número del billete situadas en diferentes partes del billete.</p>
	<p>El rostro del lobo captó la atención de los participantes, posteriormente dirigen su mirada hacia la denominación horizontal en número 500, este numeral es grande, visible y se encuentra cerca del rostro del lobo lo que permite que se atienda (fenómeno de proximidad y cercanía de imágenes); finalmente los participantes dirigieron su mirada hacia la denominación en letra “quinientos”.</p>
	<p>Este billete generó un mapa de navegación similar al anterior. Cuando el billete se encuentra de forma vertical, los usuarios están habituados a examinar la denominación en la región superior. Este efecto se repitió en los dos modelos de prototipo lobo evaluados. En los dos modelos lobo los numerales colocados en forma vertical no fueron visualmente atendidos por la mayoría ya que éstos son más difíciles de leer para el cerebro,</p>

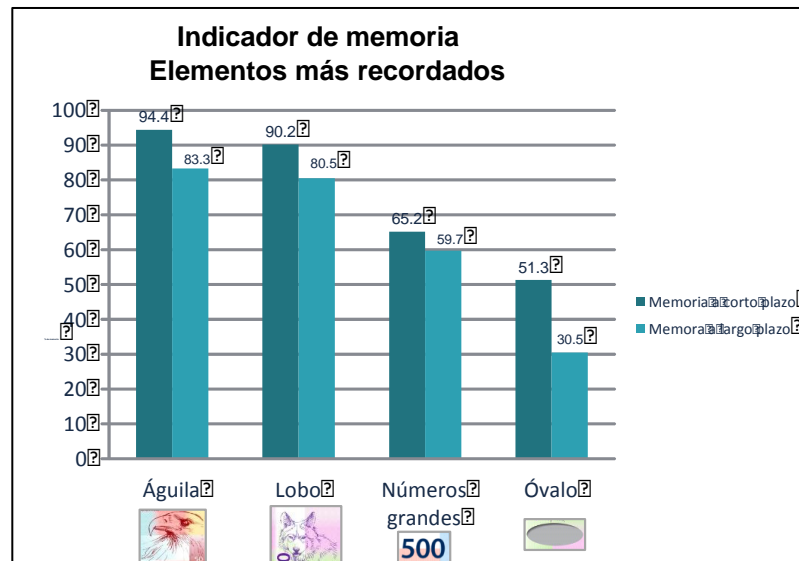
**Nota metodológica:** fueron presentadas en pantalla imágenes estáticas de los billetes prototipo en una pantalla y mediante el equipo de Eye Tracking se obtuvo el indicador Heat Map de los participantes, mismo que muestra las zonas del billete que captan más la atención y la sostienen en un elemento visual determinado, así como su ruta de observación. Se registró la actividad eléctrica cerebral y la actividad periférica mientras se observaban estas imágenes.

## b) Indicadores Neurofisiológicos



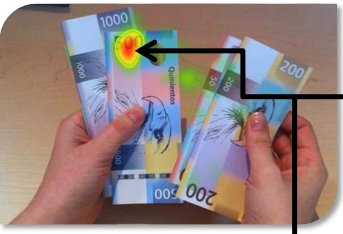
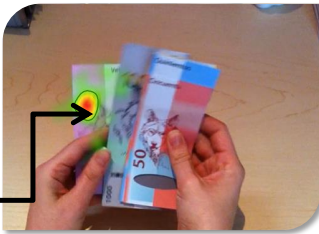


**Nota metodológica:** estos indicadores se determinan a partir de las señales neurofisiológicas asociadas a la activación cortical en zonas relacionadas con cada proceso cognitivo y su correlación con las respuestas periféricas.

## c) Indicador de memoria





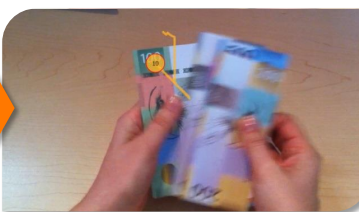



**Nota metodológica:** al finalizar los ejercicios visuales se les preguntó a los participantes que era lo que recordaban, esto con la finalidad de evaluar la memoria a corto plazo. Dos días después se realizaron llamadas telefónicas para preguntarles nuevamente lo que recordaban respecto a los ejercicios realizados en el laboratorio, esto para evaluar la memoria a largo plazo.

#### d) Indicador Heat map para familia de billetes (Águila-Lobo)

Águila		Lobo
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Para el conteo de prototipos físicamente los billetes se toman de forma vertical</li><li>• En la familia del águila se revisa la zona superior localizando fácilmente el numeral.</li><li>• En la familia de lobo se intenta buscar el numeral en la región superior pero al no encontrarlo, las miradas realizan otra búsqueda para localizarlo.</li><li>• En ambas familias de prototipos los números pequeños y la denominación en letra difícilmente se atienden.</li><li>• En el modelo del lobo, los números tanto verticales como horizontales se llegan a cubrir con el dedo o con el mismo billete dificultando denominarlos.</li></ul>	
		

**Nota metodológica:** por medio del equipo del Eye Tracking se proyectaron videos en pantalla de simulación de conteo y se obtuvo el indicador Heat Map (zonas que captan más la atención).

#### e) Indicador Gaze Replace para las familias de billetes (águila-lobo)

Águila		
		
<p>Este diseño es más eficiente ya que su numeral es de tamaño adecuado y genera una <i>constante visual</i>; se encuentra a las orillas y se asemeja más al de los billetes actuales, favoreciendo que las miradas localicen rápidamente el numeral.</p>		
Lobo		
		
<p>Este diseño es menos eficiente ya que las miradas de los participantes intentan encontrar la denominación en alguna parte del billete, generando un mapa visual más complejo, menos eficiente, dificultando así denominar los billetes.</p>		

**Nota metodológica:** por medio del equipo del Eye Tracking se proyectaron videos en pantalla de simulación de conteo y se obtuvo el indicador Gaze Replace (muestra la trayectoria visual en movimiento).

f) Promedio del tiempo de conteo dedicado para denominar cada familia prototipo

PROTOTIPOS	Promedio de tiempo	Foto representativa
Familia águila	9.1 seg	
Familia lobo	10.2 seg	

**Nota metodológica:** se les proporcionaron a los participantes las familias de billetes prototipo de forma física y se les pidió que denominarán en voz alta cada familia, cada una de las cuales estaba conformada por diez piezas. Se obtuvo el tiempo promedio que tardaban en denominar cada familia de billetes.

## Ventajas y desventajas de las familias prototipos lobo y prototipos águila

	Ventajas	Desventajas
<b>Águila</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estructura de este prototipo es similar a la de los billetes actuales.</li> <li>• Esta estructura causa un reconocimiento más rápido y certero de la denominación.</li> <li>• Lectura rápida y eficiente del número que se encuentra en la esquina (tomando el billete de forma vertical).</li> <li>• El número en la esquina es grande y de fácil lectura, hubo una preferencia por el número oscuro y el fondo claro, lo que se concluye de este ejercicio es que es necesario que el número genere un “contraste visual” para que sea atendido de manera rápida y sencilla.</li> <li>• Cuando se acomodan en una cartera los colores fueron los que ayudaron en mayor medida a denominar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El número pequeño no se revisa en el momento de denominar.</li> <li>• La denominación en letra es poco atendida, sirve para confirmar al usuario el valor del billete.</li> <li>• Cuando el billete se acomoda en cartera y de forma horizontal la denominación en letra puede apoyar sólo en algunos de los casos (la minoría) para conocer el valor del billete.</li> <li>• El número oscuro que se encuentra en la esquina, aunque es fácil de atender se encuentra sobre un fondo de dos colores, esto da un efecto de estar atravesado por mitad lo cual causa confusión en algunas personas.</li> </ul>
<b>Lobo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene numerales grandes fáciles de distinguir.</li> <li>• Al sujetar los billetes de forma vertical para contarlos, agrada que el lobo quedara en posición vertical mirando de frente al usuario, esto gustó pues da una sensación de “interacción con la persona”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura muy diferente a la de los billetes actuales:</li> <li>• Esta estructura dificulta o hace más lento el reconocimiento de la denominación.</li> <li>• Las personas, al tomar el billete de forma vertical revisan la sección superior donde encuentran letras, lo cual les dificulta, de forma general, denominar el billete, pues resulta más sencilla la revisión de números, por lo cual hacen un rastreo hasta encontrar un número. Cuando el billete se revisa por la parte del anverso se atiende el número arriba del lobo y cuando el billete se encuentra por el revés se revisa el número de forma vertical, es más fácil atender números en horizontal y con mayor contraste.</li> <li>• El número pequeño en la esquina es difícilmente atendido.</li> </ul>

## Nota bibliográfica

Fuente	Descripción
<b>Learning and memory (2008)</b>	Cuando observamos una imagen, la recuperación es más eficiente si las claves presentes en ésta son similares a las que estaban disponibles en la codificación de la información inicial, a este fenómeno se le llama <i>procesamiento apropiado para la transferencia</i> (este fenómeno sucedió con el diseño águila, mismo que es similar al diseño de la familia de billetes actual).
<b>Sensation and perception (2010)</b>	Lo que determina que observemos un elemento depende de un número de factores que incluyen características relevantes que contengan las imágenes, el conocimiento y las metas del observador. Un estímulo que resulta relevante para el observador depende de propiedades físicas de la imagen como el color, el brillo, el contraste o la orientación. Las áreas relevantes de la imagen sobresalen a los ojos del observador cuando éstas atraen su mirada y están asociadas a su vez a la relevancia visual que estos elementos tengan para el observador. Así, la atención no sólo se basa en lo que es brillante o destaca sino también los factores cognitivos son importantes para determinar lo que una persona observará.

## 2) Forma en que la gente autentica sus billetes

La autenticación de los billetes es un proceso que no se ha asentado del todo en la práctica cultural y manejo del dinero en la mayoría de la población. Sobre todo, las presiones típicas de las ciudades grandes (prisa, mucha gente, inseguridad, tensión urbana), han favorecido más el proceso de denominación que el de autenticación: *“prefiero verificar que mi cambio sea el correcto que verificar la autenticidad de mis billetes”*. Esto ha generado que en todas las ciudades estudiadas -a excepción de Mérida- se mantenga la creencia de que existen *“muchos billetes falsos circulando”*, debido a que la gran mayoría de la población no realiza ni siquiera los procedimientos estándares de revisión. En este sentido, se puede afirmar que las campañas del tipo *“cuida tu dinero”* han tenido más éxito entre la población que aquellas que invitan a la gente a *“revisar tu dinero”*.

La autenticación es un proceso que se realiza cuando existen motivadores externos claramente identificables, por ejemplo recibir billetes de un completo desconocido, que además despierta en el receptor una sensación de desconfianza; también cuando el receptor se encuentra en un negocio no formal que le genera desconfianza (un tianguis, un puesto comercial en la calle), o bien cuando ya se tiene un antecedente de alguna persona o negocio en particular, del cual hay referencias de casos de billetes falsos.

En campo descubrimos que el concepto “autenticar” para el mexicano puede significar tres acciones: 1. Validar que el billete no sea falso, 2. Verificar que le estén dando bien el cambio, 3. Verificar que los billetes no estén rotos o en muy mal estado. Como puede observarse, el concepto no se limita a la acción más importante: revisar los elementos de seguridad para validar la autenticidad del billete que reciben. Y esto es derivado del desconocimiento de los elementos de seguridad y de una pauta cultural muy significativa del mexicano: la confianza.

En las cinco ciudades estudiadas notamos que la “confianza” es el principal obstáculo para generar o introducir el aprendizaje sobre elementos de seguridad y autenticación de los billetes en la mente del mexicano. Para el mexicano, la confianza lo es todo, es parte de su cultura, de su vida diaria, incluso de sus creencias religiosas. La confianza, como la han definido los especialistas, es una de las cualidades de los seres vivos. Mientras que en los animales funciona como algo instintivo, en los seres humanos es resultado de un proceso consciente y voluntario que surge de las experiencias o situaciones de vida particulares de cada individuo.



La confianza en los otros es importante para el mexicano debido a que le permite construir lazos o vínculos: de amistad, de vecindad, laborales y hasta de intereses comunales. Estamos hablando de aspectos extremadamente importantes en la estructura social y de organización general que rige a nuestra sociedad.

La confianza reduce la complejidad social, es decir, simplifica la vida por medio de la aceptación del riesgo. Confiar o desconfiar modula nuestras expectativas sobre distintos aspectos de la vida: confiar en un “buen negocio” o en efectuar una determinada compra; confiar en los amigos, confiar en que la persona que me está dando el billete ya lo revisó y autenticó.

A menudo la conciencia de la desconfianza se pierde, convirtiéndose en una perspectiva habitual de la vida, en una rutina. Esta actitud es un peso que ponemos sobre nuestras espaldas. Somos víctimas de nuestra perspectiva. Situarse en ella implica un gasto elevado de energía. Por el contrario, un clima de confianza facilita el intercambio y disminuye las defensas; evita la confrontación, facilita el desarrollo personal y el respeto interpersonal.

Las personas poseen disposiciones aprendidas para preferir resolver problemas a través de la confianza o la desconfianza. Uno confía si supone que esta conducta concuerda significativamente con nuestro propio patrón de vida.

Se han realizado numerosos estudios neurocientíficos enfocados a conocer el sustrato neural de la confianza/desconfianza, y se ha demostrado que, cuando confiamos en algo, en nuestro cerebro se activan áreas asociadas con la recompensa (núcleo *accumbens*) generando certidumbre, mientras que cuando algo nos genera desconfianza se activan áreas relacionadas con las emociones negativas (corteza insular-asimetría cerebral) asociadas a miedo o pérdida (20),

A continuación se mostrarán los resultados encontrados en campo y NeuroLab en función a las formas en que la gente autentica sus billetes en el día a día. Las diferencias sólo están marcadas por el tipo de perfil (normovisual y ciegos), incluso en ambos casos se podrá apreciar que la confianza siempre actúa como una variable que define los procesos de autenticación, tanto de los billetes de la familia actual, como de los billetes prototipos.



## a) Billetes de la familia actual

### Material evaluado en esta sección



Para entender cómo autentican los billetes de la familia actual los mexicanos, en campo aplicamos el siguiente ejercicio, considerando los perfiles: normovisuales, débiles visuales y ciegos. A los débiles visuales y los normovisuales se les inhibió el sentido de la vista con el uso de un cubre ojos.

A los tres perfiles se les proporcionaron en cuatro momentos diferentes, billetes de la familia actual para que los palpaban en el siguiente orden: a) Dos billetes de polímero: uno nuevo y uno usado, b) Dos billetes de algodón: uno nuevo y uno usado, c) Dos billetes de polímero, uno auténtico y uno falso, d) Dos billetes de algodón, uno auténtico y uno falso. Mientras los palpaban, se exploraron las percepciones y diferencias sentidas al tacto que permitían comprender las cualidades en los billetes que hacen posible autenticar los billetes.

### a.1) Normovisuales

El proceso de autenticación se basa principalmente en la dinámica emisor-receptor; si el emisor es conocido del receptor, y aparte existe un nivel alto de confianza, es muy probable que el receptor no realice una exploración a fondo. No es así cuando se trata de alguien desconocido o que muestre un comportamiento “extraño”, es tal caso, es merecedor de una

revisión más estricta.

Entre las prácticas “extrañas” se encuentra el entregar un “*billete grande*” (denominación alta de 200 pesos en adelante) para realizar una compra menor a 50 pesos, que el billete esté muy doblado o enrollado, así como recibir billetes de niños pequeños o personas de la tercera edad. También es importante señalar que aquellas personas que han tenido la experiencia laboral como cajeros(as) en un banco o un negocio grande, suelen aplicar su método de revisión como obligación con todos los clientes que interactúan.

Para los usuarios intensivos, la revisión de los billetes suele ser un asunto no sólo de cultura de revisión, sino de supervivencia urbana-laboral, ya que por lo regular si existen faltantes al corte del día, es el receptor del billete quien tiene que pagar la diferencia. Normalmente, este perfil recibe algún tipo de capacitación en cuanto a la autenticación de los billetes. Su proceso de autenticación comprende los procesos de identificación por color, por personaje y por tamaño. Muchas veces también a través de la textura, en cuanto a los billetes de 20 y 50 pesos por un lado (polímero); y los de 100, 200, 500 y 1000 pesos, por el otro (algodón). Es importante señalar que este perfil también se apoya mucho en la revisión visual: no permiten que los billetes se encuentren fuera del alcance de sus manos y vista, para revisarlos sin problemas. Los dueños de negocios o personas que realizan cobros revisan con mayor frecuencia los billetes. La presión en este tipo de actividades y transacciones es mayor, pues además muchos manejan dinero ajeno y no quieren verse en la obligación de tener que responder por un billete falso.

Cuando hablamos del público general, la mayoría no realiza procesos de autenticación en sus billetes, y cuando lo hacen llevan a cabo una autenticación meramente superficial, muy básica. En la mayoría de los casos, no la ejecutan debido a las relaciones de confianza que existen entre ellos y las personas con las que suelen mantener tratos financieros. Un usuario regular revisa el billete que le dan como cambio en algún tianguis o en algún negocio que les genere desconfianza. No así en el supermercado, pues confía en que las cajeras están capacitadas para detectar los billetes falsos, tampoco desconfían de los dependientes de las tienditas de la esquina o de las tiendas de conveniencia (como el Oxxo o Seven eleven). Esto se debe a que los usuarios regulares confían en otra gente que suponen sabe más sobre billetes auténticos y falsos, así delegan en otras personas la responsabilidad de la revisión estricta del billete y se benefician de este conocimiento. Por lo regular son pocos los que han sufrido en carne propia la experiencia de haber recibido un billete falso, o bien, se han enterado de estos casos a manera de anécdota de algún conocido, por lo mismo perciben lejana y poco probable la posibilidad de que algo así les

ocurra.

### a.1.1) Rituales de autenticación

Los rituales de autenticación varían de acuerdo a la actividad que realice cada individuo, resultando importante el contacto y la frecuencia que mantienen con los billetes. Por ello se pudo diferenciar entre usuarios intensivos y público general.

Los usuarios intensivos suelen ser personas que tienen o han tenido la experiencia de haber trabajado como cajero, cobrador, taxista o bien personas que se han desempeñado en puestos laborales que los han orillado a estar en constante contacto con billetes, son también dueños de negocios o se dedican a ventas. Este tipo de actividades siempre conlleva una gran responsabilidad, pues cualquier error u omisión genera que ellos mismos deban pagar de su bolsillo la cantidad que falte bajo cualquier circunstancia. Para este tipo de usuarios el cuidado en la revisión es asunto de vital importancia, al grado que es común que hayan recibido cierta capacitación para identificar correctamente los elementos de seguridad en los billetes. Esto sucede sobre todo en negocios formales, como supermercados, tiendas de conveniencia o cajeros bancarios.

Si bien los **usuarios intensivos** han tenido capacitaciones con los fundamentos de Banco de México, ellos resignifican esta información gracias a la experiencia que obtienen en el día a día, lo cual deriva en que los rituales de autenticación entre los usuarios intensivos sean variables. Los enunciamos a continuación:

1. Palpar el billete: intentan detectar alguna variación en su textura, grosor o espesor de la tinta.
2. Revisión de la banda 3D: se verifica que las partes visibles de la banda no estén pegadas al cuerpo del billete, sino insertas en él. Esto lo hacen pasando el dedo (normalmente el pulgar) sobre éstas.

Nota: sólo en caso de que el billete haya pasado satisfactoriamente estas primeras dos revisiones, por lo regular ya lo dan por bueno, en caso de que sigan existiendo dudas se procede al plumón verificador y/o a la máquina de luz UV. Algunos con mayor habilidad, que son en verdad muy hábiles y que han perfeccionado éstas técnicas, son capaces de identificar un billete falso sólo con estos dos primeros procedimientos. Esta habilidad se debe a un proceso neurológico denominado percepción kinestésica, que es una memoria muscular generada a través de los movimientos de las manos.

3. Extender, mirar y deslizar el pulgar: normalmente extienden el billete, lo observan con cierta visión analítica, y pasan rápidamente el pulgar por todo el cuerpo del billete para sentir la textura (hay quienes llegan a usar la uña).
4. Mirar a trasluz: con ayuda de la luz buscan la marca de agua y la cinta de seguridad. Aunque cada vez más usuarios intensivos se están percatando de que no es un elemento de revisión tan eficaz.
5. El uso del plumón o de la máquina de luz UV para autenticarlos: aquí cabe señalar que se percibe más eficaz la máquina que el plumón.
6. Desconfiar de las denominaciones grandes: 200, 500 y 1000 pesos causan más sospecha y se les presta mayor atención.
7. No aceptar billetes de 1000 pesos.
8. Recibir, desdoblar y estirar el billete: para verificar que el billete está completo y no presenta rayones ni adhesiones con cinta. Se verifica que la textura no les “parezca rara” en cuanto al material.
9. Deslizar a la par el dedo pulgar e índice: para verificar el cuerpo del billete, sentir que no haya texturas diferentes o extrañas en él. En este proceso se concentran mucho en las áreas cercanas a la cabeza del personaje y en las esquinas inferiores, donde los billetes grandes (200, 500 y 1000 pesos) tienen símbolos con relieve. Para el caso de los billetes de 20 y 50 pesos, se concentran en el personaje y en las ventanas transparentes y mariposa, en cada caso.
10. Tallar el billete en una hoja de papel: toman el billete, lo doblan a la mitad justo donde está la cara del personaje y lo restriegan en una hoja de papel para ver si pinta, en algunos casos también se hace de manera extendida. Si el billete pinta la hoja, quiere decir que es auténtico. Esto sólo se hace con los billetes de algodón, pues con los de polímero se considera que no es posible y se corre el riesgo de romperlo.
11. Mojar el billete: se toma una esquina del billete de algodón y se sumerge en agua, si se deshace es falso, comentaron que los auténticos son sumamente resistentes.

Los rituales de autenticación entre el **público general** son más limitados y generalmente derivan de la imitación, es decir, algo que vieron a alguien más hacer, algo que otro les contó, o algo que recuerdan haber visto en la televisión. No suelen autenticar los billetes a

menos que estén comprando en comercios desconocidos o informales que no les generen confianza. Los enunciamos a continuación:

1. Simular que se es un experto(a) en autenticación: toman el billete, lo extienden y lo miran a trasluz detenidamente buscando algo (la realidad es que no saben qué buscar), lo palpan y enseguida elevan nuevamente el billete y lo rotan ligeramente. Todas estas acciones tienen como objetivo principal detectar la actitud y el lenguaje corporal de la persona que está dando el billete, si se pone nervioso o muy ansioso, la persona que está recibiendo el billete por intuición define que se trata de un billete falso y no lo acepta.
2. Palpar y rotar el billete: se usan los dedos para sentir la textura del billete, buscan sentir la textura a la que ellos ya están acostumbrados, un poco rasposa y no tan lisa. Afirman que se siente como “una textura cargada”, como si se tratara de un papel más grueso que el normal.
3. “*Buscar la carita del personaje*”: se toma el billete, se extiende y se busca “*el holograma del personaje*”, para esto el usuario coloca el billete a trasluz y lo rota ligeramente.
4. “*Revisión de los caracoles*”: es la revisión de la banda 3D, se verifica que la banda esté inserta en el billete y no solamente pegada, y se rota para ver que el movimiento de los caracoles sea perceptible desde varios ángulos de vista.
5. Oler el billete: sólo en el caso de los billetes de algodón, se considera que adquiere un olor particular al pasar de mano en mano, mismo que lo distingue como auténtico.
6. Revisar ventanas transparentes, el rostro del personaje y la mariposa que cambia de color, sólo en los billetes de polímero.

Por lo regular, el público general siente la necesidad de autenticar sus billetes sólo en los casos en que hayan vivido la experiencia de haber recibido un billete falso, que no detectaron y que se convirtió en un problema al intentar pagar con ese billete en otro lugar. La vergüenza e incomodidad del momento es algo que los marca y hace que se pongan alertas. Por lo general no están habituados a realizar una revisión en forma de los billetes, y en muchos casos ni siquiera conocen cuáles son los elementos de seguridad de ellos. Suelen recordar los comerciales y la publicidad en torno a este tema, regularmente no conocen más de dos formas de autenticación (la marca de agua y la banda 3D). Este desconocimiento los vuelve vulnerables a recibir un billete falso tanto en situaciones de día, como en situaciones de luz escasa u oscuridad. Los que han recibido un billete falso

suelen acercarse a alguien más para que les explique, así mismo, la curiosidad y la experiencia que adquieren día a día son factores que los motivan a conocer qué elementos les pueden ayudar a autenticar sus billetes. Esta curiosidad los lleva a buscar carteles o información del Banco de México para estar más alertas.

No obstante, el público general no suele autenticar los billetes al momento de las transacciones. Cuando se dan cuenta que tienen un billete falso es porque luego, al manipularlos o usarlos, les salta la diferencia o alguien más les dice que es un billete falso.

Hay algunos que después de haber sufrido la experiencia de recibir billetes falsos se blindan con el uso de tarjetas en vez del dinero en efectivo, lo cual puede resultar contraproducente porque genera que las personas pierdan habilidad háptica y visual en cuanto a la autenticación de los billetes.

Es importante mencionar que, durante el campo, descubrimos un patrón de comportamiento tanto con usuarios intensivos como con el público general: con los ojos cerrados (que puede ser comparado a estar en contextos con poca luz u oscuridad) y al tener en sus manos un billete usado y un billete nuevo, suelen sentir la misma desconfianza por alguno de los dos. Ambos billetes generaron desconfianza por sentirse muy lisos y con la textura y grosor del papel bond. Es decir que el estado del billete muy usado o muy nuevo, lleva a la misma percepción cuando se tiene los ojos cerrados. La mayoría de los entrevistados consideró que los billetes nuevos de la familia actual se sentían carentes de texturas, sólo con los ojos descubiertos notaban la intensidad del color y otros elementos que los llevaban a determinar su autenticidad.

## **a.2) Ciegos**

Para los ciegos, el diseño de los billetes actuales les ayuda muy poco para poder identificarlos de manera sencilla y rápida; refieren que el cambio en las texturas (polímero y algodón) sólo les sirve para identificar si se trata de billetes de bajas o altas denominaciones, sin embargo, la textura no les ayuda a diferenciar entre billetes de cada grupo.

Perciben que los diferentes relieves de los billetes, cuando están nuevos, se van perdiendo con el paso del tiempo y con la intensidad de uso a la que el billete se somete. Sus

estrategias son el acomodo de sus billetes al interior de su cartera de tal manera que puedan separarlos por denominación y saber dónde se encuentran, con el fin de evitar confusiones. También suelen apoyarse en gente que identifican como “honesta” para preguntar de qué denominación es tal billete, pero esto les ha ocasionado en muchos casos sufrir de engaños. Ellos continuamente buscan establecer vínculos de confianza con la gente y en los comercios, porque saben que están en una situación de mucha vulnerabilidad.

Muchos ciegos hablan de las tablillas de identificación que hizo Banxico hace unos años, pero lamentan que no se hayan distribuido de manera masiva en todo el país. En caso de haberles tocado, las atesoran y las usan siempre, pues así ya pueden saber de qué denominación es un billete a través de la comparación de su tamaño, sin embargo, no les sirve para autenticar.

Los usuarios ciegos, debido a su condición, tienen menos elementos para la autenticación de los billetes que pasan por sus manos, pero es justo decir que existen también dos tipos de usuarios ciegos claramente identificados: usuarios regulares y usuarios intensivos.

El primer tipo está conformado por población ciega que no ha tenido mucha experiencia con el dinero en general. Muchas veces se debe a que adquirieron su ceguera recientemente o bien, porque no han desarrollado su independencia al grado de salir solos a la calle y comprar cosas, pagar y recibir cambio. Para los usuarios regulares la recepción de un billete falso es una probabilidad muy grande, pues ellos solamente se preocupan, en primera y única instancia, en identificar la denominación de los billetes, usando el tamaño de los mismos y algunas veces la textura para identificar si se trata de un billete de polímero o de algodón. Para algunos es también viable aplicar una revisión háptica, pero sólo para detectar si la textura corresponde a la de algún billete que ya hayan tocado antes.

El segundo tipo, usuarios intensivos, está conformado por personas que pese a su discapacidad visual se han dedicado a trabajar por muchos años, principalmente, vendiendo dulces en los cruceros de autos (esto se da en todas las ciudades estudiadas). También suelen ser ciegos con muchos años de haber adquirido su discapacidad o que nacieron con ella. Para este grupo la autenticación de los billetes sigue siendo un procedimiento complicado que siempre les genera tensión y muchas dudas, pero han desarrollado una actividad comercial que les ha generado una experiencia alta con los billetes actuales; esto se debe a que también han desarrollado este proceso neurológico de percepción kinestésica al igual que en los usuarios intensivos normovisuales.



### a.2.1) Rituales de autenticación

Las personas ciegas se sienten muy desprotegidas, pues sólo poseen la habilidad del tacto para poder identificar alguna textura que les parezca extraña o desconocida; también suelen tocar mucho el billete intentando revisar que no tenga partes pegadas. Los ciegos sufren de mucha ansiedad cuando hacen tratos o transacciones con billetes de valor alto, por lo que procuran evitar estos momentos y, si es necesario, intentan hacerse acompañar por algún conocido que sí vea para que los apoye. No todos los ciegos conocen las figuras texturizadas que están en las esquinas de los billetes de alta denominación así que no suelen recurrir a éstas.

Así, los rituales aplicados se basan en la revisión háptica situada en cuatro momentos:

1. Revisión háptica general en los billetes de algodón: tocan con sus dedos (principalmente índice y pulgar) los billetes en busca de una textura que les lleve a autenticarlos. Sin embargo, dicha revisión está condicionada a la experiencia de haber tocado billetes auténticos para buscar similitudes y diferencias. Buscan sobre todo encontrar algo que les parezca “*raro*” que puede ser un grosor diferente en el papel, o la carencia de texturas que les despierta un instinto de duda.
2. Revisión de ventanas en billetes de polímero: para el caso de los billetes de 20 y 50 pesos los ciegos buscan las áreas donde tienen las ventanas de seguridad, pues en ellas aparecen texturas que son identificables para ellos.
3. Otro tipo de revisión que realizan al tacto es la verificación del tamaño de los billetes aunque esto sólo les sirve para identificar la denominación de los mismos.
4. El sentido del olfato también es utilizado: se cree que el papel de los billetes tiene un olor particular, especialmente los que están impresos en papel de algodón o “*papel de billete*”.

### Hallazgos en el Neurolab

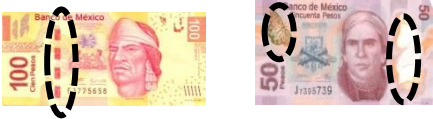


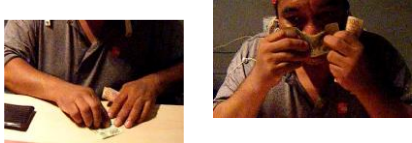
En el Neurolab se llevó a cabo una dinámica para conocer qué sucede en el cerebro de los participantes cuando reciben un billete falso. Se comentó explícitamente a los participantes que se les proporcionaría un billete falso para que lo exploraran y nos manifestaran sus comentarios y observaciones en relación al billete. Esto, con la finalidad de investigar qué



zonas del cerebro se activaban ante esta situación. Mientras se realizaba esta dinámica, se registró la actividad eléctrica cerebral y la actividad periférica de los participantes. Cabe señalar, que también se les proporcionó un billete auténtico, realizando la misma dinámica, dicho billete fue utilizado como estímulo control. De estos resultados encontramos que cuando los participantes exploraban el billete, -teniendo el conocimiento previo de que era falso-, se activaron zonas relacionadas con la atención y con las emociones negativas (relacionadas con miedo y pérdida), así mismo, hubo un aumento de la actividad periférica, manifestándose así un cambio neurofisiológico importante en los participantes mientras exploraban un billete falso. En el caso del billete control (billete auténtico), se activaron zonas relacionadas con los procesos de atención (en menor intensidad que cuando exploraban un billete falso), siendo ésta, una atención relacionada con la realización de una tarea específica -en este caso la exploración de un billete-, también se observó que este billete activó emociones positivas determinadas a partir de índices de asimetrías (ver cuadro 3).

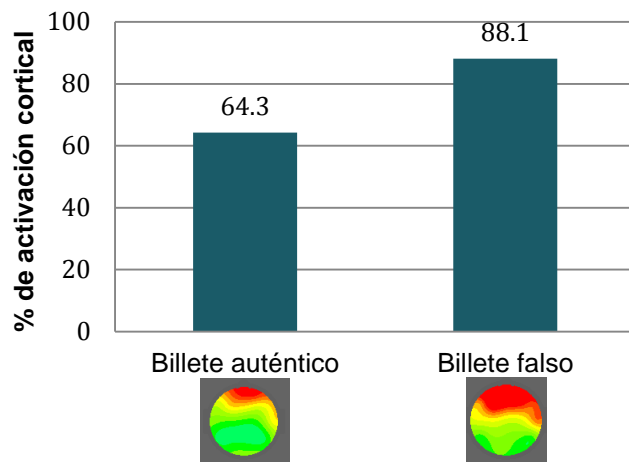
**Cuadro 3. Evaluación en el Neurolab de la forma en que la gente autentica sus billetes.**

**a) Billetes de la familia actual**

<p>Normovisuales/ Débiles visuales</p>	<p>Estos elementos son fáciles de identificar como método visual de autenticación</p>  <p>Si algo “salta a la vista”, entonces se toca la composición del papel para corroborar autenticidad (tipo de papel, grosor etc.)</p> 
<p>Ciegos</p>	<p>Tocan la composición del papel siendo éste un método efectivo para corroborar de primera instancia su autenticidad.</p>   <p>Otros métodos que utilizan para comprobar su autenticidad son: tocar las texturas de los billetes y encontrar hápticamente el hilo o la ventana en billetes de algodón y polímero respectivamente. Algunos también huelen el dinero, para comprobar su autenticidad.</p>

## Indicadores Neurofisiológicos

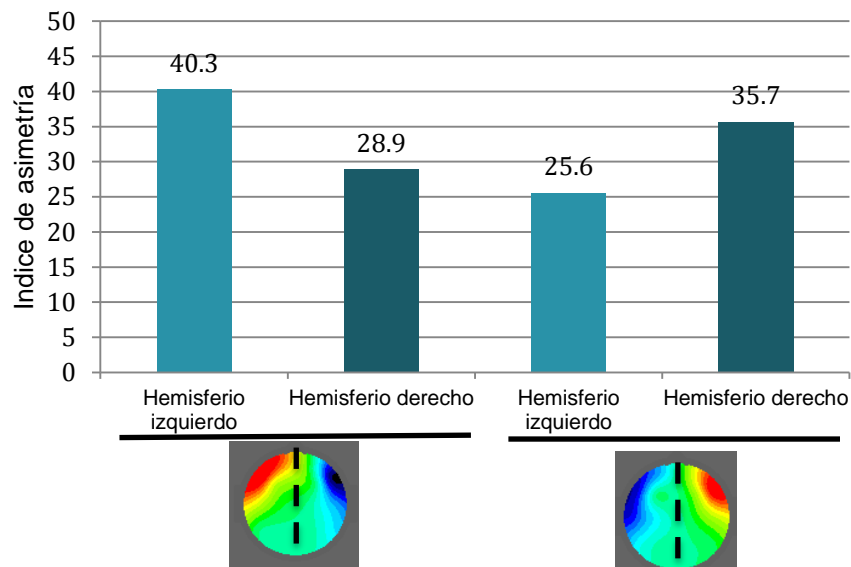
### Indicador de atención



Al revisar un billete auténtico se activaron zonas relacionadas con la corteza prefrontal asociadas con las tareas ejecutivas; en el caso de la exploración del billete falso, esta activación fue mayor, asociándose con un estado de alerta hacia la situación de recibir un billete falso.

**Nota metodológica:** este indicador se determina a partir de las señales neurofisiológicas asociadas a la activación cortical frontal relacionada con procesos de atención y su correlación con la actividad periférica.

### Índice de asimetría-emociones



Cuando se les dijo explícitamente a los participantes que exploraran un billete falso se activaron zonas relacionadas con emociones negativas relacionadas con miedo, pérdida.

El billete **auténtico** activó el hemisferio izquierdo, ésta activación está relacionada con las emociones positivas

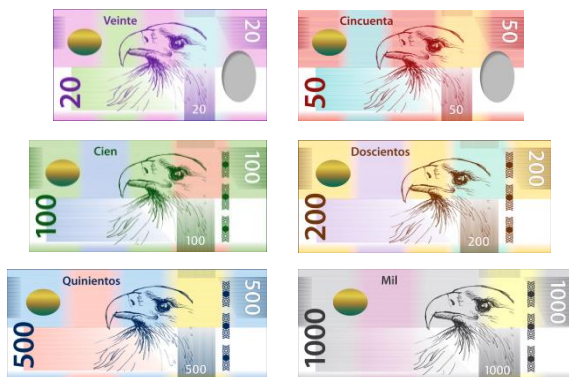
El billete **falso** activó el hemisferio derecho, ésta activación está relacionada con las emociones negativas

**Nota metodológica:** estos índices se determinan mediante la diferencia de activación hemisférica (asimetría) relacionada con las emociones, donde el incremento de activación cortical del hemisferio izquierdo se relaciona con emociones positivas mientras que el incremento de activación en el hemisferio derecho se relaciona con emociones negativas. Estos índices están correlacionados con la actividad periférica.

## b) Billetes prototipos

### Material evaluado en esta sección

#### Prototipos familia águila



#### Prototipos familia lobo



Por razones evidentes, sólo se llevó a cabo el ejercicio de autenticación con los billetes prototipos con los perfiles normovisual y débiles visuales –personas que usan lentes-. El ejercicio que se aplicó en campo para tal efecto fue insertar billetes prototipos falsos en fajos armados con los billetes prototipos para evaluar cuál era la reacción espontánea de los entrevistados.

La combinación de colores resultó ser uno de los factores clave que los entrevistados mencionaron como una forma de autenticar los billetes prototipo al momento de mostrarles y pedirles que compararan los prototipos “auténticos” y “falsos”, pues en los “falsos” los colores tienen una tonalidad diferente. En muchos casos los entrevistados se percataron que los “falsos” tienen una tonalidad más brillante, a algunos les pareció que es propio de un billete auténtico, aunque para otros fue al contrario.

También se mencionó que los billetes prototipo lobo tienen en sus numerales detalles de color dorado lo cual se apreció como un elemento positivo: *“de esta manera se indica que el billete puede ser verdadero”*.

Sin embargo, en todas las ciudades se registraron comentarios en el sentido de que a los billetes prototipo les hacen falta más elementos que den certeza sobre el tema de la autenticación (como firma y sellos del Banco de México).

En el Neurolab realizamos una dinámica similar a la realizada en campo: a los participantes

se les proporcionaron las familias de billetes prototipo físicamente. En ellas se agregaron billetes prototipo “falsos” (sus características tenían una impresión de tinta, papel y acabado diferente a los originales), esto con la finalidad de conocer si los participantes identificaban o no ese billete “con características distintas” cuando se les presentaban como familia de billetes. De este ejercicio encontramos que la mayoría de los participantes identificó aquel o aquellos billetes que no eran similares al resto de la familia.

## b) Billetes prototipo

Valoraciones de los participantes en relaciona a prototipos “falsos”	Fotos representativas
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mala calidad en la impresión y en el recorte del billete.</li><li>2. La intensidad en los colores.</li><li>3. Algunos notaron que no eran una sola pieza, sino que eran dos pegadas.</li></ol>	

**Nota metodológica:** a los participantes se les proporcionaron físicamente los billetes prototipo –incluyendo prototipos con impresión y acabado diferente a los originales- y se les pidió que identificaran alguna diferencia en cada familia de billetes.

## Nota bibliográfica

Fuente	Descripción
What does the brain tell us about trust and distrust, evidence from a functional neuroimaging study (2010)	La confianza y la desconfianza activan diferentes áreas del cerebro y tienen diversos efectos. La confianza y la desconfianza son constructos distintos asociados con diferentes procesos neurológicos.  La confianza está asociada con la activación de zonas cerebrales relacionadas con emociones positivas y recompensa, mientras que la desconfianza activa zonas asociadas con emociones negativas ligadas a pérdidas, (corteza cerebral-asimetría cerebral)

### 3) Rituales de Uso

En campo pudimos observar, durante las interacciones casuales, las formas más comunes en que la gente da y recibe los billetes. La forma más habitual es entregarlos de manera extendida y vertical. Esto genera mucha certidumbre en el que recibe el billete, porque simbólicamente la gente entiende que es una manera de decir “*no tengo nada que esconder*”. Aun cuando en la cartera o en la bolsa hayan permanecido doblados, la gran mayoría de la población se toma el tiempo de extenderlos y entregarlos con orientación vertical, es decir, sujetándolos de un extremo vertical del billete, extendiendo la mayor parte del cuerpo del mismo hacia el receptor.

Cuando se paga o se da cambio con dos a más billetes, generalmente el de mayor denominación siempre va abajo y el de menor denominación arriba. Esto se hace con la intención de que el que recibe pueda tener una correcta apreciación de lo que está recibiendo, y pueda identificarlos más rápido y fácilmente.

Las personas que compran (sean hombres o mujeres), especialmente en tiendas, tianguis y minisúper, algunas veces entregan los billetes doblados, especialmente los de bajas denominaciones como son el de 20 y el de 50, incluso el de 100 pesos. Es común entregar el billete doblado en dos. Pero solamente en dos; si se presentan más dobleces de inmediato surge un instinto de desconfianza que irradia el emisor y que el receptor (en la gran mayoría de los casos) percibe rápidamente, lo cual lo obliga instintivamente a desdoblar el billete.

Un patrón que se observó en las interacciones casuales es que muchas mujeres (sobre todo en contextos puramente comerciales: mercados, tiendas grandes, etc.), suelen sacar el o los billetes desde antes de recibir la mercancía. Los mantienen doblados o extendidos en sus manos hasta el momento de entregarlos. Esto no se observó con ningún emisor varón.

### **a) Normovisuales**

La mayoría guarda sus billetes en la cartera de manera extendida y en orden de menor a mayor, de tal forma que al abrir la cartera, los billetes de más baja denominación se ven en primer lugar. Esto permite la ubicación rápida de los billetes y genera mayor control del dinero al saber con precisión qué cantidad traen consigo y evitar así confusiones en transacciones.

Hay algunos que los ordenan por personajes, les gusta que las caras no estén de cabeza y queden de frente. Otra forma es tomar los billetes de atrás hacia adelante; al tenerlos en este orden se les facilita además del personaje, la visualización del numeral y la denominación en letras. Gracias a esta manera de organizar los billetes, no sólo se fijan en las esquinas sino en toda la franja superior del billete.

Otra manera de organizar y llevar los billetes es doblados en la bolsa del pantalón o en el bolsillo de la camisa. Los ordenan de menor a mayor y al doblarlos el billete de mayor denominación queda en la parte exterior. Esta forma de llevar los billetes es especialmente recurrente en personas que manejan negocios, o tienen que llevar a cabo transacciones rápidas. En esta forma de organizar y guardar los billetes es especialmente importante el color y las denominaciones en las esquinas.



Los billetes que más suelen ser doblados y llevados junto con las monedas son los de bajas denominaciones como el de 20 y 50 pesos.

Detectamos que las mujeres tienden a guardar los billetes de mayor denominación en compartimentos de la cartera donde no son visibles cuando la abren, esto lo hacen por seguridad y simbólicamente como una forma de proteger su dinero.

## **b) Ciegos**

Acostumbran doblar los billetes, en dos, tres, cuatro, y hasta en triángulo, usualmente de manera separada, guardándolos en diferentes compartimentos dentro de su cartera o en bolsas distintas de la ropa. Esto les facilita la identificación de la denominación en los billetes.

También usan el acomodo de los billetes según el tamaño, los más grandes que corresponden a los de mayor denominación van atrás y los más pequeños adelante. Otros utilizan los bolsillos de sus pantalones en el izquierdo ponen los de mayor denominación y en el derecho los de menor.

## **Hallazgos en el Neurolab**

Los mexicanos utilizan diversas estrategias para organizar y manipular sus billetes en el día a día. La organización de éstos depende de las *funciones ejecutivas* (dependiente de la corteza prefrontal) que realiza el cerebro, éstas nos permiten realizar tareas complejas como organizar y clasificar objetos. Por otro lado, para la forma en la que se manipulan los billetes como tal, al momento de pagar/recibir/contar, participa el sistema motor y la memoria de habilidades dependiente de estructuras cerebrales llamadas ganglios basales.

Encontramos que los mexicanos generalmente organizan sus billetes por colores, denominaciones, tamaños, etc. dentro de los contenedores (billetera/monedero); en el caso de las personas ciegas, utilizan algunas señales específicas para identificarlos, como dobleces en los billetes o colocarlos en diferentes compartimentos de la billetera.

Como se dijo anteriormente, la organización de los billetes implica la participación de las *funciones ejecutivas* que realiza el cerebro (tareas conscientes), entendiéndose por función ejecutiva un conjunto de habilidades cognitivas que permiten la anticipación y el establecimiento de metas, el diseño de planes y programas, el inicio de las actividades y de



las operaciones mentales, la autorregulación y la monitorización de las tareas y su organización en el tiempo y en el espacio (74).

Por otro lado, cuando el usuario realiza transacciones (pagar, contar o recibir), la forma en la que manipula sus billetes está comandada por las *habilidades motoras* que realiza nuestro cerebro (tarea inconsciente), ésta nos permite replicar patrones aprendidos de movimiento que son guiados por las entradas sensoriales, donde participa el sistema motriz (ganglios basales) para llevar a cabo una tarea específica de procedimiento. Este tipo de tareas se realiza de forma inconsciente, ya que el cerebro siempre está buscando una forma de ahorrar esfuerzo. Si dejamos que utilice sus mecanismos, el cerebro intentará convertir casi toda rutina en un hábito, porque los hábitos le permiten descansar más a menudo. Este instinto de ahorrar energía es una gran ventaja. Los usuarios manipulan sus billetes de forma inconsciente al momento de realizar una transacción, ya que sus movimientos son tareas motoras aprendidas (76).


Para conocer de qué forma los usuarios organizan y manipulan los billetes en su cotidianidad, en el Neurolab realizamos dinámicas de simulaciones de transacciones (compra-venta, acomodo en contenedores como billetera o monedero etc.), y de estos resultados encontramos los siguientes rituales de uso en los participantes:

#### Cuadro 4. Evaluación en el Neurolab de los rituales de uso.

- **Rituales de acomodo en contenedores como billetera y monedero (Normovisuales y débiles visuales).**

<p><b>Billetera</b></p>	<p>La mayoría de los participantes primero ordenaron sus billetes de menor a mayor denominación antes de acomodarlos en su billetera.</p> <p>Posteriormente colocaron las denominaciones más pequeñas al frente.</p>	
<p><b>Monedero</b></p>	<p>Las denominaciones más comunes que guardan en este contenedor son billetes de 50/20 pesos y monedas. Los acomodan doblados ya sea en 2 o 4 partes, depende del tamaño del monedero.</p>	

- **Rituales de acomodo en contenedores como billetera y monedero (Ciegos).**

<p><b>Billetera</b></p>	<p>En general las personas ciegas identifican sus billetes basándose en su tamaño.</p>	
<p><b>Billetera</b></p>	<p>Antes de salir los acomodan en su contenedor con señales que le ayuden a identificarlos rápidamente en sus transacciones, ya sea doblándolos o distribuyéndolos en diferentes compartimentos de acuerdo a su denominación.</p>	

## Nota bibliográfica

Fuente	Descripción
<b>Executive Function and Higher-Order Cognition: Neuroimaging (2009)</b>	El término de función ejecutiva se refiere al proceso cognitivo asociado al control del pensamiento y de la acción (realización de tareas específicas). Se ha demostrado que la función ejecutiva se relaciona con la actividad cerebral en la corteza prefrontal
<b>Learning and Memory (2008)</b>	Un ejemplo de las habilidades rutinarias puede incluir abrir y cerrar puertas, conducir un automóvil, bailar, beber del vaso y chasquear los dedos etc. Todos esos son ejemplos de <i>habilidades perceptuales-motoras</i> : patrones aprendidos de movimientos guiados por las entradas sensoriales.

#### **4) Zonas más tocadas y revisadas de manera natural en transacciones diarias y conteo de efectivo**

El ser humano posee importantes destrezas manuales cuando selecciona o manipula objetos con las manos. Con ellas, puede identificar objetos y extraer valiosa información sobre sus características (superficie, textura, componentes, peso, forma, tamaño, orientación y propiedades térmicas).

Los estudios antropológicos se han enfocado en los aspectos estructurales, observando la utilización funcional de las manos por diversos primates (*homo sapiens*). El análisis de las metamorfosis filogenéticas y ontogenéticas en los primates y en humanos ha permitido a los investigadores examinar como estos cambios han contribuido al desarrollo de las funciones sensoriales de las manos a lo largo de la evolución (66).

Las manos tienen gran significancia para la interacción humana con el entorno físico. La mayoría de las tareas que las manos pueden realizar (asir o manipular objetos con precisión, detectar defectos específicos sobre superficies tersas o discriminar texturas), y en el caso del presente estudio, la manipulación y uso cotidiano que el mexicano utiliza en las transacciones del día a día.

Así pues, las manos juegan un papel vital para explorar los billetes que el mexicano utiliza en las transacciones cotidianas, éstas son las herramientas indispensables para el reconocimiento y manipulación de sus billetes.

En campo, encontramos que para el caso de los billetes de polímero de 20 y 50 pesos, las zonas más tocadas y revisadas son las ventanas de seguridad; en ellas se busca la textura que los identifica, además de sentir que se trata de un material sin tanta tinta. Para estos billetes también se revisa el área de la denominación (tanto numérico como texto) y el rostro de los personajes de Benito Juárez y José María Morelos y Pavón.

En los billetes de algodón (100, 200, 500 y 1000 pesos) suelen tocarse más aquellas áreas que presentan texturas identificables, como los contornos de los rostros de los personajes, las esquinas inferiores derechas, donde tienen símbolos con textura y aquellas áreas en donde aparecen los numerales. Es importante mencionar que el usuario promedio maneja un proceso de identificación que se basa más en la revisión visual que en la háptica.

Aun así, para efectos prácticos del manejo de billetes (acomodo, guardado en carteras, pagar y recibirlos), el usuario toca la parte central, esto como un acto de mecánica física,

pues de esta manera aseguran que no tirarán ninguno al tener mayor agarre o sujeción, y al mismo tiempo dejan a la vista el color y los numerales.

Haciendo un resumen de las zonas más tocadas de los billetes de algodón y de polímero, de acuerdo a lo observado en campo, se tiene:

### **Billetes de polímero**

1. Ventanas de seguridad, se busca captar con las yemas de los dedos la textura que las identifica y que difiere del resto del billete.
2. El área del numeral.
3. Rostro de los personajes.
4. El cabello de Benito Juárez.
5. La mariposa que cambia de color.

### **Billetes de papel algodón**

1. Áreas con texturas identificables como los contornos de los rostros.
2. Esquinas inferiores derechas que tienen símbolos con texturas.
3. Áreas de los numerales.
4. Margen horizontal superior en donde se deslizan los dedos y donde está la leyenda Banco de México.

Las formas más comunes de contar los billetes se realizan de acuerdo a los siguientes procedimientos:

1. Acomodo de billetes de menor a mayor denominación (muchos usuarios en este acomodo separan los billetes “*chicos*” (polímero), de los “*grandes*” (algodón), y los cuentan por separado, debido a que los billetes grandes dan sumas “*enteras*” (“*de a 200, de a 500 o de a 1000 pesos*”), mientras que los billetes chicos se cuentan aparte porque son “*las fracciones de los billetes grandes*”. El acomodo también implica que todos los billetes muestren el personaje hacia adelante, y que todos tengan la misma orientación.
2. Una vez acomodados y separados, el usuario los coloca de frente con una orientación vertical, y procede a contar utilizando los dedos índice y pulgar, pasando los billetes tocándolos, sólo en su esquina superior derecha.
3. La forma de identificar el valor de cada billete se da a través de su color, en primera instancia, pues el mexicano promedio ya tiene muy grabado en su memoria la






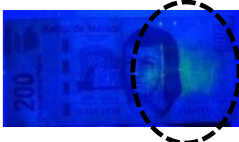





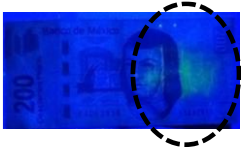
relación color-valor del billete; y en segunda instancia, revisando el numeral que aparece en la esquina que van tocando.

4. Hay quienes toman los billetes por la parte de en medio para contarlos, pero generalmente este tipo de conteo vuelve más lenta dicha acción, por ello se prefiere usar las esquinas superiores para efectuar dicho proceso.

En el Neurolab estudiamos específicamente cuáles son las zonas más tocadas en los billetes (finger tracking) en los rituales de transacción que realiza los usuarios en el día a día. Se realizó una dinámica de simulación de transacciones. A los participantes se les pedía que se aplicaran un gel fluorescente en los dedos antes de comenzar dicha dinámica. Después de cada ejercicio se revelaban las zonas más tocadas en los billetes mediante una luz ultravioleta y se fijaba la evidencia fotográficamente. De estos resultados obtuvimos lo siguiente (ver cuadro 4).

### Cuadro 4. Evaluación en Neurolab de las zonas más tocadas (finger tracking).


Debido a que se observó un patrón similar entre el grupo de normovisuales y débiles visuales, se procedió a analizar los resultados en conjunto.

Tipo de actividad	Cuadrantes más explorados táctilmente	Fotos representativas reveladas con luz UV
<p><b>Conteo abierto</b></p> 	<p><b>Cuadrantes 3 y 4</b></p> 	
<p><b>Conteo doblado</b></p> 	<p><b>Cuadrantes 1,2, 5, 6.</b></p> 	
<p><b>Transacción-pagar</b></p> 	<p><b>Cuadrantes 3,4.</b></p> 	
<p><b>Transacción-recibir</b></p> 	<p><b>Cuadrantes 1,2,5,6</b></p> 	

**Nota metodológica:** a los participantes se les pidió que se aplicaran en sus dedos un gel fluorescente antes de la simulación de transacción. Después de la transacción se reveló el gel con luz UV y se fijó fotográficamente.



## Nota bibliográfica

Fuente	Descripción
<p>(Human Hand and Function, 2006).</p>	 <p>Cuando sujetamos un objeto se lleva a cabo un movimiento llamado “prensión” por medio del cual nos permite sujetar el objeto. Para realizar este movimiento también se utiliza la muñeca y el brazo. Generalmente se sostiene entre las puntas de los dedos pulgar e índice y en ocasiones se utiliza el dedo medio, de tal manera que haya control preciso del objeto y de las fuerzas de agarre.</p>

## 5) Percepción de durabilidad y ensuciamiento

Los procesos perceptuales tienen su inicio en la recepción de los estímulos, mismos que llegarán al cerebro para su decodificación e interpretación en valoraciones subjetivas que pueden volverse valoraciones de conjunto o de grupos humanos. Las valoraciones dependerán de la cultura y de la experiencia de cada individuo.

Reconocer un objeto es la experiencia de percibir algo tal como ya se conocía anteriormente, mientras que identificar significa dar un nombre a un objeto, clasificarlo correctamente en algún esquema de categorización, saber en qué contexto suele encontrarse, es decir, recordar algo sobre el objeto, además de simplemente haberlo visto antes. Cuantas más veces vemos un objeto, mayor es la huella que deja en la memoria, y se nos vuelve más familiar; es decir, es más fácil identificarlo, y pasamos al concepto de tan sólo tener que reconocerlo.

Ambos procesos se producen mediante un mecanismo de memoria y de recuperación. Cuando vemos algo se genera una imagen perceptual y debe compararse con otras representaciones en la memoria, junto con las conexiones que estas otras representaciones tienen ante otra información almacenada en la memoria.

Para reconocer un objeto, el sistema visual actúa determinando bordes emergentes entre áreas compuestas de diferentes elementos y, mediante un procedimiento de búsqueda visual e integración de las características, reconoce a ese objeto familiar.

El cerebro tiene la capacidad de unificar partes para formar un todo: esta predisposición es biológica y puede explicarse por nuestra historia evolutiva. Cuando nuestros ancestros vivían en la sabana africana entre ramas, arbustos y árboles era sumamente importante detectar posibles depredadores, parejas o presas. Por este motivo, los fragmentos de una imagen pueden ser enlazados para construir una figura completa que permita reconocer lo que se observa.

En campo, encontramos que perceptualmente un billete sucio o deteriorado puede generar desagrado, tristeza y temor, debido a que piensan que nadie se los quiera recibir de tan roto o sucio que está, y entonces implicaría perder su billete; dinero que implica tiempo, esfuerzo y trabajo.

La valoración de los billetes sucios o rotos es negativa para la mayoría y, por lo tanto, provoca conductas específicas en los individuos que intentan pagar inmediatamente con ellos para tenerlos el menor tiempo posible. Un billete muy sucio incluso causa repulsión y dudas sobre su autenticidad.

La mayoría de la gente relata y tiene muy grabada en la mente la campaña lanzada por Banco de México "*cuidarlo se vale*", que habla sobre el cuidado de los billetes y aceptarlos aún cuando están maltratados. Descubrimos en las cinco ciudades estudiadas que los dueños y dependientes de negocios, no asumen de buena manera ni con agrado esta campaña. A ellos, en particular, les molesta recibir billetes maltratados porque sienten que la gente se aprovecha de ello para deshacerse de esos billetes, y evitar la acción tediosa de ir a cambiarlos al banco. Los comerciantes y dueños de negocios señalaron que por su estilo de vida, se les dificulta ir al banco, pues implica pérdida de tiempo, y recibir los billetes maltratados prácticamente los obliga a tener que ir a cambiarlos. Recordaron con añoranza la época en que no aceptaban los billetes maltratados y obligaban con ello a la gente a ser más cuidadosa con los billetes.

En contraparte, el público general, se manifestó feliz con esta campaña, e incluso cuando alguien no les recibe el billete apelan a los comerciales vistos en la televisión y obligan al dependiente a que se los acepte. Cabe señalar que sí detectamos cierta despreocupación en cuanto al cuidado de los billetes. Algunos se han vuelto menos cuidadosos porque saben que “*estén como estén*”, mientras el billete conserve todas sus partes, deben recibirlo. Y efectivamente, la percepción que tienen los comerciantes y dependientes resultó cierta: la mayoría de la gente sí se aprovecha y por pereza prefieren ir a las tienditas de la esquina y a diversos comercios a cambiar sus billetes, que ir a un banco.

A continuación se mencionan las diferencias que la gente percibe entre el ensuciamiento y la durabilidad de los billetes de polímero y de algodón:

### Polímero

1. Es un material que no se ensucia tanto.
2. Son más susceptibles a romperse (cuando se engrapan o con el uso).
3. Son más resistentes al agua.
4. La tinta se cuartea o se destiñe.
5. La mariposa o el elemento que cambia de color se destiñe.
6. Pueden rasgarse o romperse en las esquinas y el centro.
7. Se percibe como un material innovador o moderno, pero más corriente.

### Algodón

1. Se ensucia más que el de polímero.
2. Absorbe el sudor, olor, grasa y otros fluidos por ser más porosos.
3. Duran más.
4. Se debilitan cuando se mojan pero no se rompen.
5. Conforme se desgasta puede generar “seguridad” o desconfianza. *Seguridad*, porque se cree que el billete ya fue validado en cuanto a su autenticidad. *Desconfianza*, porque cambió su textura, relieves y demás elementos que lo volvieron liso y pudiera indicar que es falso.
6. Genera mayor apego emocional por ser el papel para “*billetes o el de toda la vida*”.

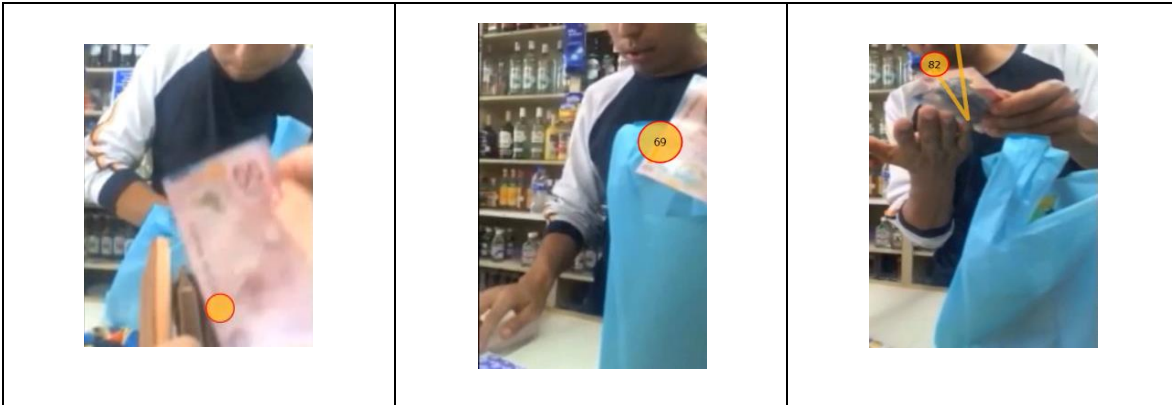
Basándonos en lo anteriormente descrito, en Neurolab nos interesamos por conocer si el ensuciamiento o desgaste de los billetes en circulación afectan la percepción visual de éstos afectando su identificación.

Mediante el equipo de Eyetracking se proyectaron videos de transacciones donde la visibilidad de los billetes que se presentaba era borrosa, (simulando la forma en la que se puede observar un billete desgastado a distancia), esto con la finalidad de saber si el hecho de no poder observar claramente las características de los billetes afecta para denominarlos.

De estos resultados encontramos que aunque los billetes no fueron completamente visibles de algunas de sus características originales, los participantes lograron identificarlos basándose en la percepción de su color y algunas formas básicas primarias (contornos, líneas, tamaño etc.); ya que al finalizar el ejercicio les preguntamos qué billetes habían visto en el video y de qué forma los habían identificado. Todos los participantes identificaron sin problema los billetes refiriendo que se habían basado en el color y algunas características aún visibles para reconocerlos.

En otro ejercicio, a los participantes les proporcionamos billetes gastados/rayados, con la finalidad de obtener sus opiniones en torno a ellos. Los resultados de estos ejercicios se presentan en el cuadro 5.

**Cuadro 5. Evaluación en el Neurolab de cómo afecta la percepción de ensuciamiento y durabilidad para denominar los billetes.**




**Nota metodológica:** se proyectaron videos de transacciones donde de forma intencional se presentaron billetes visualmente “borrosos” simulando billetes gastados. Se evaluó la trayectoria visual por medio del equipo de Eye Tracking.

**Percepción de los participantes de un billete gastado y rayado**

	<p>Los billetes gastados son ambivalentes, ya que pueden generar confianza debido a que al estar “<i>gastados</i>” indican que estuvieron en circulación y ya fue validado por la gente; pero para otro sector de la población estos billetes podrían generar desconfianza por su apariencia física</p>	
	<p>Un billete rayado la gente lo asocia como aquél que ya se anula su valor. Generalmente no se recibe en una transacción.</p>	

**Nota metodológica:** a los participantes se les proporcionaron los billetes para que los exploraran y nos dijeran sus percepciones en torno a ellos.

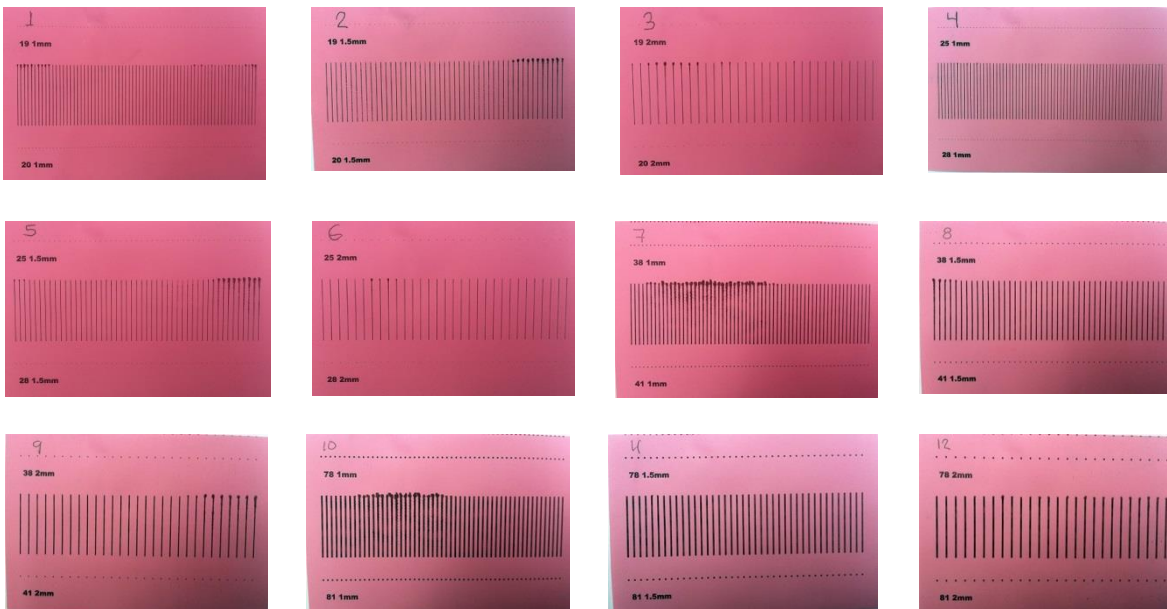
## Nota bibliográfica

Fuente	Descripción
<p><b>The role of context in object recognition (2007).</b></p>	<p>Los humanos reconocen miles de objetos a pesar de cambios en la iluminación y oclusiones, esto se debe a una de las capacidades más importantes que tiene el sistema visual. Los objetos presentados en un contexto familiar son más rápidos de localizar y reconocer. Aunque no exista suficiente evidencia sobre la identidad del objeto, la estructura de la escena y el conocimiento previo proporcionan la información necesaria para el reconocimiento y la localización del objeto.</p> 
<p><b>Complete mergeability and amodal completion (1999)</b></p>	<p>El fenómeno denominado <i>complementación amodal</i> se genera cuando el sistema visual percibe de modo automático objetos y superficies que en realidad, están parcialmente ocultos. Otra característica de nuestro cerebro es que a partir de unas manchas o fragmentos poco claros puede reconstruir una figura.</p>

# III.PERCEPCIÓN HÁPTICA

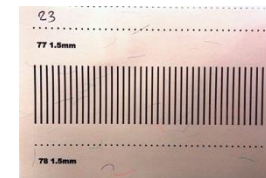
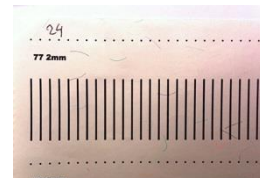
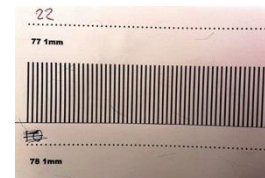
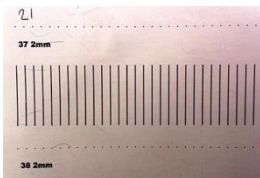
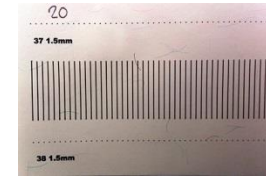
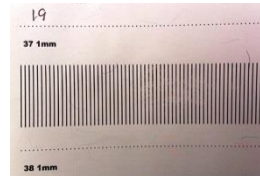
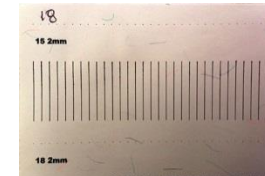
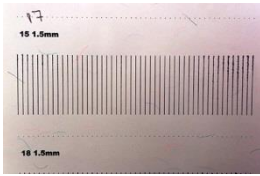
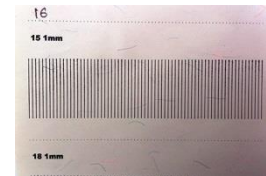
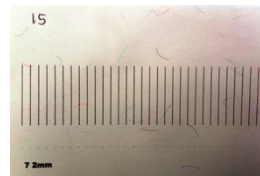
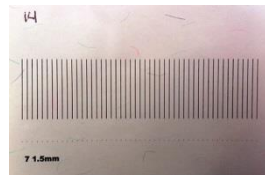
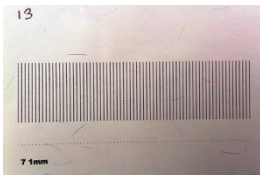
## Material evaluado en esta sección

### 12 Piezas de Polímero



Polímero (12 piezas)				
Combinación	ID Mindoce	Separación entre líneas	Ancho (micras)	Relieve (micras)
20	1	1mm	150	32
	2	1.5mm		
	3	2mm		
28	4	1mm	150	65
	5	1.5mm		
	6	2mm		
41	7	1mm	300	47
	8	1.5mm		
	9	2mm		
81	10	1mm	500	30
	11	1.5mm		
	12	2mm		

### 12 piezas de Algodón



Papel algodón (12 piezas)				
Combinación	ID Mindoce	Separación entre líneas	Ancho (micras)	Relieve (micras)
7	13	1mm	150	35
	14	1.5 mm		
	15	2mm		
18	16	1mm	150	45
	17	1.5mm		
	18	2mm		
38	19	1mm	300	70
	20	1.5mm		
	21	2mm		
78	22	1mm	500	87
	23	1.5mm		
	24	2mm		



## 6) Evaluación de Texturas

Las texturas son un lenguaje que transmite un tipo de información concreta. Todas las texturas, ya sean naturales o artificiales, manipuladas o retocadas por el hombre, provocan sensaciones ligadas a las emociones. Por ejemplo, la madera es un material de la naturaleza, pero en nuestra cultura existen otras texturas que son creadas por el ser humano, como el plástico, y que forman ya parte de nuestro entorno natural y cultural.

De manera que una textura es la representación de las características de los materiales cuya información se obtiene principalmente a través de la exploración táctil. A su vez la textura es una propiedad de un medio físico caracterizada por atributos específicos. En un objeto sería la disposición que poseen determinados elementos microscópicos que entre ellos constituyen un cuerpo. Existen multitud de objetos y de superficies en el entorno, y dependerá de la atención de cada uno para procesar la información que nos dan a través de los canales perceptivos.

Las texturas tienen además una propiedad óptica: la manifestación visual de la relación entre la luz y la sombra motivada por las variaciones existentes en las superficies. Estas variaciones resultan del reflejo de la luz. Simultáneamente entran en juego otras variables como son el color, la forma y el tamaño, que sirven para procesar la información que nos proporcionan las superficies y discriminar unas propiedades con relación a otras (83).

Un término importante para abordar en esta sección es el procesamiento neuronal del tacto, por medio del cual los receptores de cualquier sentido influyen de manera importante en la percepción, debido a que determinan la información que ingresa. Sin embargo, la percepción no solo depende de los receptores, sino del procesamiento neuronal que ocurre a medida que la información de los receptores viaja hacia el cerebro. Existe un concepto importante denominado “agudeza táctil” por medio del cual tenemos la habilidad para percibir pequeños detalles de acuerdo a los campos receptivos de los mecanorreceptores distribuidos en nuestro cuerpo, esta agudeza táctil es mejor en algunas partes del cuerpo como las manos, las yemas de los dedos, que en otras como las extremidades, la espalda, y el tronco. La agudeza en diferentes partes del cuerpo se ha demostrado por medio de la medición del umbral entre dos puntos, es decir, de la menor separación entre dos puntos sobre la piel que se perciben como tales y no como un sólo punto. Al medir el umbral en diferentes partes del cuerpo, vemos que algunas tienen mayor agudeza táctil que otras.

En la siguiente gráfica vemos como los dedos de las manos cuentan con una mayor agudeza táctil comparada con el resto del cuerpo (25).

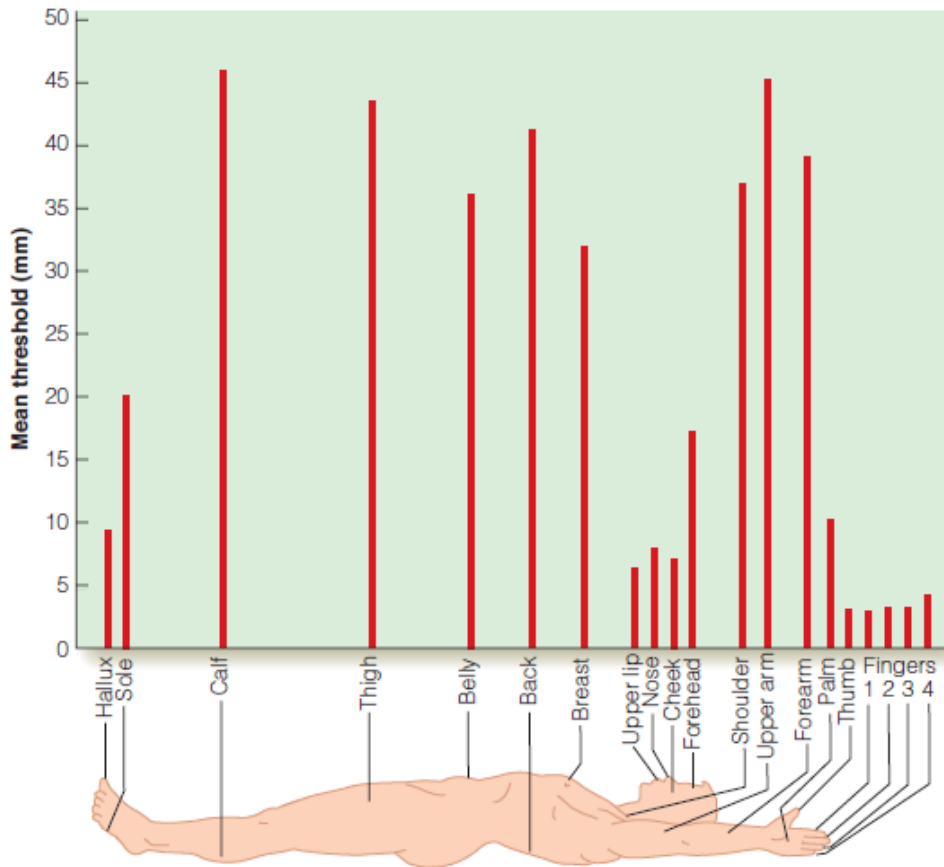


Figura 1. Muestra la agudeza táctil en diferentes partes del cuerpo.

La piel es el órgano más grande de nuestro cuerpo, recubre y protege a nuestro organismo del medio que lo rodea, contribuyendo a mantener íntegras las estructuras. Además, tiene la función de servir de sistema de comunicación con el entorno, ya que en ella se localizan los receptores táctiles que informan al cuerpo sobre estímulos del medio externo. Estos receptores son terminales nerviosas de diferentes tipos que responden a estímulos particulares como: presión, temperatura, vibraciones, texturas, entre otras.

Los receptores táctiles se distribuyen por toda la piel y las mucosas de continuación de los orificios corporales. Las terminaciones nerviosas se hallan en cualquier zona de la piel. Los corpúsculos de Meissner y los discos de Merkel, se encuentran de forma abundante en las yemas de los dedos, lo que explica la capacidad de identificar la textura de los objetos. También están las terminaciones de los folículos pilosos, y las terminaciones de Ruffini en capas más profundas de la piel, que informan de presión y estados de deformación. Y por

último, están los corpúsculos de Pacini que son estimulados por movimientos rápidos, y son los receptores del sentido vibratorio (25).

A medida que vamos creciendo y aprendiendo estamos en contacto con miles de objetos que vemos, olemos pero también tocamos. La vista es el sistema primario de la percepción y representación mental de objetos, porque dicho sentido brinda información sobre la forma, color y tamaño; y el uso del tacto es importante para buscar y adquirir más información.

La percepción táctil es aquella por la cual recibimos información de nuestro entorno únicamente a través de la piel, estas sensaciones son producidas por estímulos específicos. Por otro lado, la percepción kinestésica es la que obtenemos de los músculos y tendones, así al hablar de percepción háptica nos referimos a aquella que se produce a partir de la combinación de ambos componentes y que nos permite obtener información certera sobre los objetos tridimensionales.

El sistema háptico es muy importante porque, el simple hecho de sostener un objeto en nuestras manos no permite identificarlo, es necesario desplazar los dedos por su superficie y contorno para poder descubrir de qué se trata. Estos movimientos que realizamos para reconocer las propiedades de los objetos se denominan movimientos exploratorios (4).

El sistema háptico nos permite reconocer desde las características más evidentes de los objetos hasta las más finas, como son texturas, temperatura, peso, volumen, etc. Un ejemplo es cuando vamos a comprar una tela y pasamos la mano sobre la superficie para determinar su textura.

En campo, para evaluar las 24 texturas proporcionadas por Banxico, realizamos un ejercicio que consistía en inhibir en los normovisuales y débiles visuales el sentido de la vista. Lo que observamos fue que el uso de los dedos al tocar las texturas es un procedimiento que resultó ser muy similar en las cinco ciudades estudiadas. Las variaciones que existen, no se limitan a la condición visual de las personas. Es decir, la habilidad táctil no depende sólo de si la persona es ciega o no, incluso entre los ciegos notamos variantes, también en los normovisuales y los débiles visuales. Es importante resaltar que el tacto en cada persona presenta variaciones. Particularmente, las personas que tienen sus manos expuestas a trabajos pesados y al uso de materiales ásperos y corrosivos, pierden con el tiempo sensibilidad en las puntas de sus dedos y en las palmas de las manos (Ej. obreros, carpinteros, etc.). También las personas que tienen diabetes suelen perder la sensibilidad en los dedos. De igual manera entre los ciegos; existe mayor habilidad en los ciegos de nacimiento que en los ciegos adquiridos. Por todas estas variantes, se vuelven mucho más

relevantes aquellas texturas que fueron percibidas y que coincidieron en todas las ciudades estudiadas.

El uso de los dedos se volvió una herramienta indispensable al tocar las texturas. Notamos algunas diferencias, por ejemplo, la mayoría de los normovisuales y débiles visuales iniciaron explorando las texturas utilizando sus dedos índice y pulgar; algunos incluso con ambas manos, resultando en estos casos que cuatro dedos realizaban ésta exploración inicial. El movimiento de los dedos era al principio acorde al largo de la textura, pasando los dedos sobre las líneas de manera transversal repetidamente. Muchos entrevistados, en un afán de realizar una revisión más extensa o como para cerciorarse de alguna opinión primaria que se hayan formado, colocaban la textura sobre una mesa y ahí volvían a pasar los dedos índice y pulgar, uno por uno, a todo lo largo de la textura. Se observó que se utiliza mucho la yema del pulgar para lograr una exploración “más profunda” o cuando existe alguna duda que quieren resolver.

Existen variaciones en estos procedimientos, las cuales se basan sobre todo en el nivel de experiencia que tengan o que hayan desarrollado a lo largo de su vida; así, un taxista o un cobrador de la Central de Abastos en el DF mostraron una habilidad más desarrollada que una ama de casa de Monterrey, porque no suele revisar los billetes que recibe. Los primeros han sufrido, incluso, la pérdida de dinero a través de haber recibido un billete falso, y esa experiencia les ha enseñado que depende de ellos que eso vuelva a ocurrir o ya no. Por otro lado, el ama de casa rara vez ha escuchado de un caso de un billete falso, y si ella ha recibido alguna vez uno, no se ha percatado de ello. Este tipo de situaciones son las que detonan la agudeza de la sensibilidad de los dedos como una respuesta biológica condicionada por la cultura y el entorno.

En el caso de los ciegos, utilizaban más la superficie de la mesa para apoyarse y explorar las texturas, y solían detenerse menos tiempo para decidir cuál era la textura más perceptible y cuál la menos perceptible. Esto último se debe a que están más acostumbrados a utilizar su tacto como método de identificación, no sólo de billetes, sino de la gran mayoría de las cosas con las que tienen contacto. Como ya habíamos señalado, existe una variación importante: no todos los ciegos realizan solos operaciones financieras en tiendas, puestos comerciales, transporte colectivo, entre otros.

Los que sí lo hacen (normalmente son las personas que nacieron ciegas o bien que adquirieron su ceguera en temprana edad, y que además se vieron forzados a trabajar para contribuir al sustento propio y de sus familias) han desarrollado una habilidad háptica que

no se presenta en personas normovisuales. Pero no es el 100% de los casos; debido a que existen ciegos que no han desarrollado una independencia tal que les permita tener experiencia en el manejo y tacto de texturas. Estos los limita porque no distinguen las diferencias entre muchas texturas y tampoco muestran experiencia en la identificación de billetes actualmente circulando.

**Notamos que las texturas con líneas más juntas** (en ambos sustratos polímero y algodón), **fueron mucho más perceptibles al tacto**, en comparación con otras donde las líneas estaban más separadas porque las líneas juntas **generan una sensación de “rasposo”** y dicha cualidad las vuelve claramente perceptibles.

Paradójicamente, encontramos también que a mayor separación de las líneas, era más fácil que los entrevistados captaran el patrón rayado o de línea de las texturas. Es decir, **a mayor separación es más claro el patrón y su forma. Esto último resultó más claro en las texturas de papel de algodón.** Es así como **notamos que el tipo de papel juega un rol importante a la hora de apreciar la textura del relieve al tacto.**

Un segundo momento del ejercicio realizado en campo, consistió en que, después de tocar una por una cada textura con los ojos cubiertos, les pedimos que se quitaran el cubre ojos y con los ojos abiertos volvieran a tocar las texturas y nos dijeran cuál se sentía más. Lo que encontramos fue revelador, rara vez coincidían las texturas elegidas en la primera ronda con los ojos cubiertos y la segunda con los ojos abiertos. Esto nos demostró que **el sentido de la vista y el tacto en conjunto tienen una influencia considerable en la apreciación de las texturas.**

**Visualmente y al tacto resultó que las líneas más gruesas y con mayor separación eran las más fáciles de identificar y las que se sentían más.** Al ver las texturas, los entrevistados afirmaron que las líneas más separadas les **generaban la impresión de que tenían mayor relieve, más tinta y más profundidad.** Incluso, cobraron mayor notoriedad en las texturas en papel algodón. Con esto pasamos a otro de los hallazgos encontrados en campo: la influencia del sustrato en la percepción de la textura.

Se afirmó que el algodón mismo es un material que tiene una superficie no completamente lisa, como si la cara del papel tuviera una textura corrugada que **“realza”** las líneas que se están evaluando. Algunos entrevistados opinaron que esta textura es la que les parece más indicada para la elaboración de los billetes. Por otro lado, se afirmó que el polímero hace que las líneas se sientan mejor, pues la superficie es totalmente lisa y da un sentido de continuidad que **“se rompe”** al momento de tocar las líneas con los dedos pulgares.

A continuación se presentan las tablas obtenidas en campo por ciudad y, por último, el conglomerado de todas ellas, que nos permitió identificar a las texturas más exitosas en las cinco ciudades estudiadas.

Las tablas están divididas de acuerdo al sustrato: polímero y algodón. Para identificar las texturas de los diferentes sustratos las numeramos consecutivamente, de manera que las texturas de la 1 a la 12 corresponden al sustrato polímero y las texturas de la 13 a la 24 corresponden al sustrato algodón. De igual manera, los bloques representan a los grupos que exploramos en campo, dichos grupos estaban conformados por tres texturas: el Bloque 1 se compone de las texturas 1 a 3, Bloque 2 de las texturas 4 a 6, Bloque 3 de las texturas 7 a 9, Bloque 4 de las texturas 10 a 12, para el caso del sustrato polímero. En el caso del sustrato algodón el Bloque 1 se compone de las texturas 13 a 15, Bloque 2 texturas 16 a 18, Bloque 3 de las texturas 19 a 21, Bloque 4 de las texturas 22 a 24. Se decidió evaluar las texturas agrupadas en tres para que los entrevistados pudieran tener un mejor parámetro de comparación, además de que les resultara un ejercicio más dinámico y entretenido, pues en campo se requiere mantener la atención y el ánimo del entrevistado para que profundice y no caiga en el tedio.

Los términos “más”, “menos”, que se muestran en las tablas hacen alusión a la intensidad con la que el entrevistado percibió dicha textura. Cada número de los recuadros blancos representa la cantidad de entrevistados que consideraron que la textura era la que se sentía más o menos, según el caso. Por ciudad, se entrevistaron 12 usuarios, (los 10 restantes fueron para interacciones casuales y con ellos no se pudo realizar la evaluación de texturas debido a la naturaleza de dicha metodología).

Se presenta una tabla resultante de cada ciudad, para dar sustento a los resultados finales a los cuales llegamos en campo.

**TABLA 1. EVALUACIÓN DE TEXTURAS DISTRITO FEDERAL**

DISTRITO FEDERAL						
POLÍMERO			ALGODÓN			
	TEXTURAS	MÁS	MENOS	TEXTURAS	MÁS	MENOS
BLOQUE 1	1	5	4	13	3	2
	2	2	3	14	7	1
	3	5	5	15	2	9
BLOQUE 2	4	3	5	16	5	5
	5	7	1	17	2	2
	6	2	6	18	5	5
BLOQUE 3	7	3	7	19	2	9
	8	3	1	20	2	1
	9	6	4	21	8	2
BLOQUE 4	10	7	1	22	1	8
	11	5	0	23	3	0
	12	0	11	24	8	4

**TABLA 2. EVALUACIÓN DE TEXTURAS EN MONTERREY**

MONTERREY						
POLÍMERO			ALGODÓN			
TEXTURAS	MÁS	MENOS	TEXTURAS	MÁS	MENOS	
BLOQUE 1	1	5	3	13	8	0
	2	5	4	14	4	0
	3	2	5	15	0	12
BLOQUE 2	4	2	4	16	4	3
	5	9	0	17	5	2
	6	1	8	18	2	7
BLOQUE 3	7	3	2	19	5	6
	8	8	0	20	5	2
	9	1	10	21	2	4
BLOQUE 4	10	8	1	22	4	7
	11	3	0	23	5	0
	12	1	11	24	3	5



**TABLA 3. EVALUACIÓN DE TEXTURAS EN TIJUANA**

TIJUANA						
POLÍMERO			ALGODÓN			
	TEXTURAS	MÁS	MENOS	TEXTURAS	MÁS	MENOS
BLOQUE 1	1	6	2	13	6	2
	2	4	2	14	6	0
	3	2	8	15	0	10
BLOQUE 2	4	5	3	16	3	6
	5	5	2	17	3	4
	6	2	7	18	6	2
BLOQUE 3	7	2	7	19	3	9
	8	7	0	20	5	1
	9	3	5	21	4	2
BLOQUE 4	10	10	0	22	3	8
	11	1	3	23	7	0
	12	1	9	24	2	4

**TABLA 4. EVALUACIÓN DE TEXTURAS EN MÉRIDA**


MÉRIDA						
POLÍMERO			ALGODÓN			
	TEXTURAS	MÁS	MENOS	TEXTURAS	MÁS	MENOS
BLOQUE 1	1	6	3	13	9	1
	2	2	2	14	3	0
	3	4	7	15	0	11
BLOQUE 2	4	6	2	16	7	1
	5	6	2	17	3	3
	6	0	8	18	2	8
BLOQUE 3	7	4	5	19	2	4
	8	5	3	20	6	1
	9	3	4	21	4	7
BLOQUE 4	10	11	0	22	4	1
	11	1	5	23	6	0
	12	0	7	24	2	11


**TABLA 5. EVALUACIÓN DE TEXTURAS EN GUADALAJARA**

GUADALAJARA						
POLÍMERO			ALGODÓN			
TEXTURAS	MÁS	MENOS	TEXTURAS	MÁS	MENOS	
BLOQUE 1	1	7	2	13	4	0
	2	3	3	14	7	1
	3	2	7	15	1	11
BLOQUE 2	4	9	1	16	6	4
	5	2	1	17	5	2
	6	1	10	18	1	6
BLOQUE 3	7	4	4	19	2	8
	8	4	2	20	6	0
	9	4	6	21	4	4
BLOQUE 4	10	7	2	22	3	8
	11	5	1	23	6	0
	12	0	9	24	3	4

**TABLA 6. IDENTIFICACIÓN DE PATRONES POR CIUDAD**

	Ciudad	DISTRITO FEDERAL		GUADALAJARA		MONTERREY		MERIDA		TIJUANA	
		Más	Menos	Más	Menos	Más	Menos	Más	Menos	Más	Menos
Polímero	Bloque 1	Textura 1	Textura 3	Textura 1	Textura 3	Textura 1	Textura 3	Textura 1	Textura 3	Textura 1	Textura 3
	Bloque 2	Textura 5	Textura 6	Textura 4	Textura 6	Textura 5	Textura 6	Textura 4/5	Textura 6	Textura 5	Textura 6
	Bloque 3	Textura 9	Textura 7	Textura 8	Textura 9	Textura 8	Textura 9	Textura 8	Textura 9	Textura 8	Textura 7
	Bloque 4	Textura 10	Textura 12	Textura 10	Textura 12	Textura 10	Textura 12	Textura 10	Textura 12	Textura 10	Textura 12
Algodón	Bloque 1	Textura 14	Textura 15	Textura 14	Textura 15	Textura 13	Textura 15	Textura 13	Textura 15	Textura 14	Textura 15
	Bloque 2	Textura 18	Textura 16	Textura 16	Textura 18	Textura 17	Textura 18	Textura 16	Textura 18	Textura 18	Textura 16
	Bloque 3	Textura 21	Textura 19	Textura 20	Textura 19	Textura 20	Textura 19	Textura 20	Textura 21	Textura 20	Textura 19
	Bloque 4	Textura 24	Textura 22	Textura 23	Textura 22	Textura 23	Textura 22	Textura 23	Textura 24	Textura 23	Textura 22

 coincidencias por ciudad en sustrato algodón

 coincidencias por ciudad en sustrato polímero

Como puede observarse en la tabla de arriba, hubo dos patrones de coincidencia en las cinco ciudades en función de las texturas de polímero que se percibieron hápticamente con mayor intensidad: las texturas 1 y 10. Cabe resaltar que también se formaron dos patrones exactos en cuanto a las menos percibidas, hápticamente hablando, y estas fueron las texturas 3 y 12.

Para el caso de las texturas de algodón, sólo hubo una ciudad que rompió con el patrón, y fue el Distrito Federal. Suponemos que esta diferencia tiene que ver con el perfil laboral de algunos de los entrevistados (obreros, carpinteros, mecánicos, albañiles), que como ya habíamos mencionado, por los requerimientos propios de su trabajo, han visto disminuida su habilidad táctil o la sensibilidad en los dedos. No obstante, se observa un patrón en las cuatro ciudades restantes con las texturas 20 y 23.

Hay que destacar que, las texturas en las que se observa un patrón en las cinco ciudades son, desde la perspectiva del campo, las más valiosas, y las que deben tomarse en consideración porque superaron no sólo las fronteras establecidas entre normovisuales y ciegos, también las fronteras regionales y culturales.

Nos dimos a la tarea de contar los votos emitidos por los entrevistados para obtener el ranking de las texturas y, de esta manera, poder identificar aquellas otras que, aunque no fueron las favoritas, si fueron destacadas. Los resultados se presentan en la tabla 7.

**TABLA 7. RANKING DE TEXTURAS**

<b>POLÍMERO</b>					
Texturas +	no. de votos	Ranking	Texturas -	no. de votos	Ranking
1	29	10	3	32	12
5	29	1	6	39	6
8	27	5	7	25	3
10	43	8	12	47	7
<b>ALGODÓN</b>					
Texturas +	no. de votos	Ranking	Texturas -	no. de votos	Ranking
15	3	23	14	2	19
18	16	20	16	19	22
20	24	18	19	36	16
23	27	15	22	32	14

Una vez que se hizo el conteo, encontramos que la textura ganadora en el sustrato de polímero fue la número 10, seguida por la textura 1, en tercer lugar la textura 5, y en cuarto lugar la textura 8. El criterio de desempate entre las texturas 1 y 5 fue que la textura 1 marcó un patrón en las cinco ciudades estudiadas y la textura 5 no, por tanto es mucho más representativa la textura 1.

De las texturas de polímero menos percibidas hápticamente destaca; en primer lugar, la textura 12; en segundo, la textura 6; en tercer lugar, la textura 3; y en cuarto lugar, la textura 7.


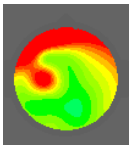
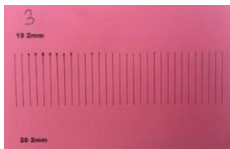
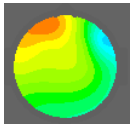

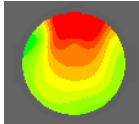
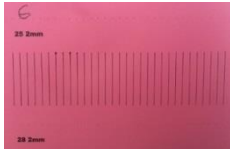
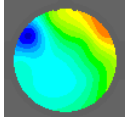

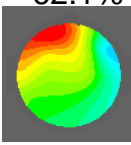

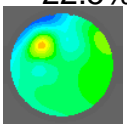

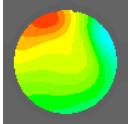

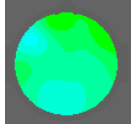
Para el caso del sustrato de algodón encontramos que la textura ganadora fue la número 23; seguida por la textura 20; en tercer lugar, la textura 18; y en cuarto lugar, la textura 3.

De las texturas en sustrato algodón menos percibidas hápticamente, la número 19 fue la que destacó negativamente, seguida por la textura 22; en tercer lugar, la textura 16; y finalmente, la textura número 14.

En el Neurolab se realizaron dinámicas con el objeto de conocer cuáles texturas se percibían más y cuáles menos del grupo de sustrato algodón y polímero. Para la evaluación de estas texturas se realizó una dinámica en la cual a cada participante se le dio a explorar una a una cada textura de forma viso-háptica; mientras realizaban esta exploración se midió la actividad eléctrica cerebral en zonas relacionadas con la corteza somatosensorial y su correlación con la actividad periférica. A continuación se muestran los resultados neurofisiológicos del ranking de las texturas que se percibieron más y la que se percibieron menos, para ambos sustratos evaluados (ver cuadro 6).

## Cuadro 6. Evaluación en el Neurolab de las texturas

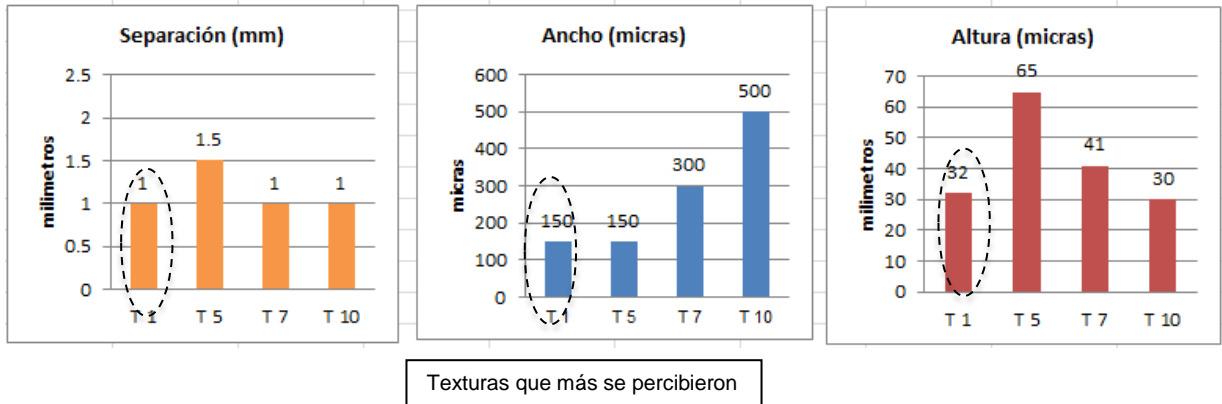
### a) Evaluación neurofisiológica en sustrato polímero

Ranking de texturas de polímero (las que más se percibieron)	Actividad cortical %	Ranking de texturas de polímero (las que menos se percibieron)	Actividad cortical %
<p><b>1ro</b></p> 	<p>81.3 %</p> 	<p><b>1ro</b></p> 	<p>39.6%</p> 
<p><b>2do</b></p> 	<p>77.1%</p> 	<p><b>2do</b></p> 	<p>30.3%</p> 
<p><b>3ro</b></p> 	<p>62.1%</p> 	<p><b>3ro</b></p> 	<p>22.5%</p> 
<p><b>4to</b></p> 	<p>55.4%</p> 	<p><b>4to</b></p> 	<p>20.1%</p> 

**Nota metodológica:** a los participantes se les proporcionaron las texturas para que las exploraran mientras se registraba su respuesta neurofisiológica. Estos resultados se determinan a través de las mediciones neurofisiológicas de la activación cortical y su correlación con las variables periféricas

## Análisis de los resultados en las texturas de polímero

A continuación se muestran graficadas las propiedades físicas (separación, ancho y altura) de las texturas que más se percibieron, esto con la finalidad de encontrar patrones en las características físicas.

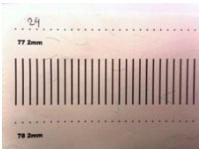
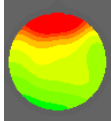
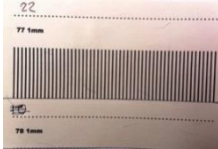
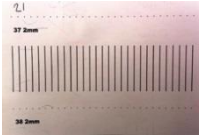
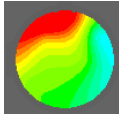
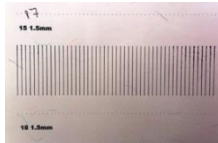

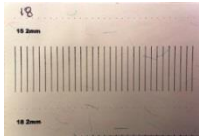
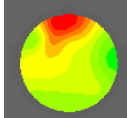
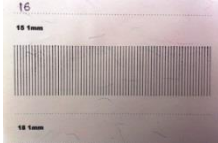
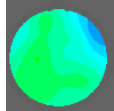

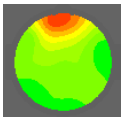
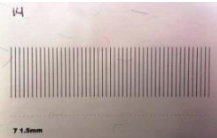



Se puede observar como la textura que se percibió más (T1) tienen una menor separación de línea, un menor ancho de línea y una menor altura. Por tanto, para que las texturas en papel polímero se perciban mejor deben tener las siguientes características:

- ✓ Menor separación entre líneas.
- ✓ Menor ancho de línea.
- ✓ Menor altura

Debido a que el papel polímero es liso, no se requiere que las características físicas de las texturas sean mayores, ya que éstas destacan fácilmente con requerimientos menores, pues la superficie del sustrato no compite hápticamente con éstas.

## b) Evaluación neurofisiológica en sustrato algodón

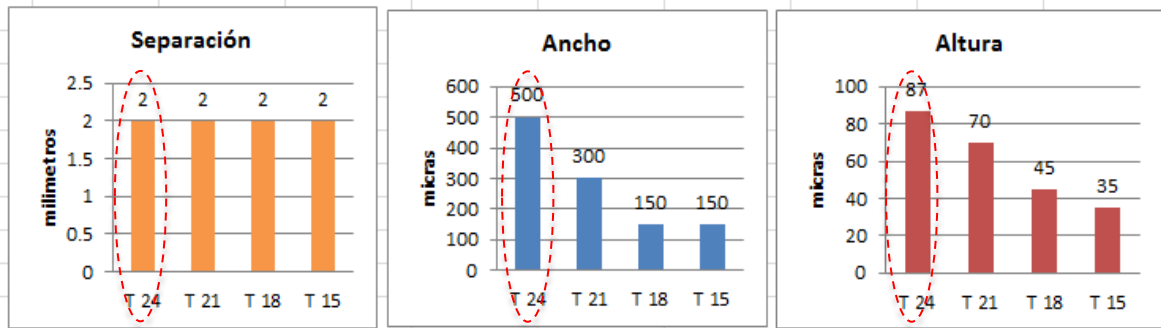
Ranking de texturas de algodón (las que más se percibieron)	Actividad cortical %	Ranking de texturas de algodón (las que menos se percibieron)	Actividad cortical %
<p><b>1ro</b></p> 	<p>80.5%</p> 	<p><b>1ro</b></p> 	<p>39.7%</p> 
<p><b>2do</b></p> 	<p>73.2%</p> 	<p><b>2do</b></p> 	<p>34.3%</p> 
<p><b>3ro</b></p> 	<p>67.8%</p> 	<p><b>3ro</b></p> 	<p>29.9%</p> 
<p><b>4to</b></p> 	<p>57.4%</p> 	<p><b>4to</b></p> 	<p>19.5%</p> 

**Nota metodológica:** a los participantes se les proporcionaron las texturas para que las exploraran mientras se registraba su respuesta neurofisiológica. Estos resultados se determinan a través de las mediciones neurofisiológicas de la activación cortical y su correlación con las variables periféricas.



## Análisis de los resultados en las texturas de papel algodón

A continuación se muestran graficadas las propiedades físicas (separación, ancho y altura) de las texturas que más se percibieron, esto con la finalidad de encontrar patrones en las características físicas.



Texturas que más se percibieron

Se puede observar que la textura que se percibió más (T24) tiene una mayor separación de línea, un mayor ancho de línea y una mayor altura. Por tanto, aquellas texturas que se perciben mejor en papel algodón tienen las siguientes características:

- ✓ Mayor separación entre líneas.
- ✓ Mayor ancho de línea.
- ✓ Mayor altura.

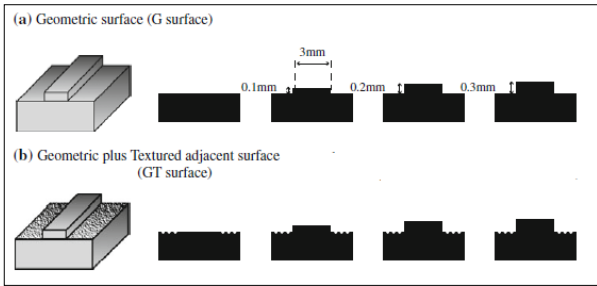
Debido a que el papel algodón cuenta con cierto tipo de textura *per se* (textura adyacente), se requiere que las características físicas de las texturas prototipo sean mayores para que destaquen fácilmente, con la finalidad de que la textura propia del sustrato no funja con un distractor táctil de las texturas prototipo.

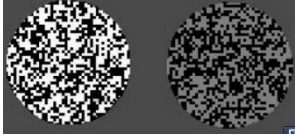
## Conclusión y sustento científico

Con base en los resultados de este apartado, podemos concluir que para que las texturas en sustrato polímero se perciban mejor, sus características deben ser: menor separación entre líneas, menor ancho de línea y menor altura, mientras que en el caso de texturas impresas en papel algodón éstas se perciben mejor si tienen una mayor separación entre líneas, mayor ancho de línea y mayor altura.

Creemos que la diferencia que encontramos entre la percepción de las texturas ganadoras impresas en sustrato polímero, con respecto a las texturas impresas en sustrato algodón, se debió a que en el caso de éstas últimas, su percepción háptica tuvo una influencia visual: estas texturas dan la sensación visual de ser más rugosas y tener un efecto 3D; el contraste generado entre el color de la textura y el color de fondo otorgaron una influencia de cercanía y profundidad, asimismo, la textura propia del sustrato algodón funge como textura adyacente. Todo lo anterior predispuso al cerebro a “sentir más” estas texturas.

A continuación se hace una síntesis de artículos científicos que sustentan estas hipótesis.

Artículos científicos	Resultados
<p><b>Effects of Visual Expectation on Perceived Tactile Perception: An Evaluation Method of Surface Texture with Expectation Effect, (2015).</b></p>	<p>Demostraron que existe una influencia visual que puede modificar la percepción de características táctiles de una superficie en términos de la rugosidad y dureza.</p>
<p><b>Multisensory Texture Perception (2010)</b></p>	<p>Refieren que la textura es un elemento multisensorial; no se limita al sentido del tacto. Cuando se utiliza el recurso de la visión, la textura es una propiedad que surge del patrón de brillo de los elementos a través de una superficie.</p>
<p><b>Surface texture can bias tactile form perception (2010)</b></p>	<p>Demostraron que las “texturas adyacentes” pueden afectar la percepción táctil de una superficie.</p> 

<p><b>Contrast and depth perception: Effects of texture contrast and area contrast. (2007)</b></p>	<p>El contraste sirve como una importante pista para percibir la profundidad de un objeto. El objeto se observa más lejano cuando el contraste es bajo, y más cercano cuando el contraste es mayor. En este artículo encontraron que los juicios sobre la profundidad de un área incrementan cuando aumenta el contraste de la textura.</p> <p>El disco de la izquierda tiene una textura y área de contraste mayores, lo que otorga la sensación de estar más cercano al observador.</p> 
<p><b>The visual perception of 3D shape (2004)</b></p>	<p>Existen propiedades de un objeto que estimulan la visión, éstas proporcionan información perceptual sobresaliente acerca de un efecto 3D. Estas propiedades pueden incluir variaciones de intensidad de la imagen, gradientes de textura, contornos de superficie, bordes y vértices de los objetos.</p>

## IV. CONCLUSIONES

### Campo

1. La percepción es un proceso complejo que se efectúa a través de los sistemas sensoriales, como el sistema del gusto, tacto, olfato, oído y la vista; los cuales se interrelacionan para brindar una información compleja y detallada de la realidad.
2. La percepción visual envía datos desde la retina, como color, brillantez, entre otros; que son agrupados hasta constituir un conjunto que tenga sentido para el observador y que lo lleve a identificar esa información como algo concreto.
3. Basados en experiencias previas, podemos procesar mediante conceptos, emociones y conocimientos anteriores que guían de forma activa la búsqueda de ciertos patrones en los estímulos.
4. El trabajo de campo en las cinco ciudades nos permitió comprender que gran parte de la percepción visual está sesgada por símbolos y procesos culturales que se comparten en diferentes niveles (individual, colectivo, local, regional, nacional), y son dichas variables las que pueden generar particularidades en la percepción de la realidad y en la percepción misma de los billetes de la familia actual.
5. Existe una influencia de la cultura en el cerebro, ya que las redes cerebrales se configuran para adaptarse a las experiencias con las que se enfrenta un individuo en su interacción diaria con el entorno a lo largo de su vida.
6. Denominar un billete requiere una clasificación del mismo, implica una diferenciación de valores dentro de un mismo conjunto.
7. Denominar conlleva a organizar para cubrir fines diversos: asegurarse de la cantidad que representa cada billete, saber con exactitud con cuánto dinero se cuenta para las transacciones cotidianas, reconocer el billete de forma rápida cuando se recibe cambio y constatar que la cantidad recibida sea exacta para evitar pérdidas económicas.
8. El hecho de denominar un billete de circulación actual ha implicado para los mexicanos un proceso de aprendizaje sobre cómo están configurados sus billetes y sobre el manejo de los mismos.
9. El proceso de denominación vive de manera inconsciente o como algo ya dado, debido a que se efectúa cotidianamente y se ha mecanizado.
10. La mayoría de la gente no se detiene a pensar en este proceso, simplemente se lleva a cabo por considerarse algo sumamente necesario en las transacciones del día a día.

11. Al denominar un billete, intervienen todos los sentidos sin que el usuario sea consciente de ello, sus sentidos se agudizan y se ponen más alerta, ya que nadie desea dar o recibir un billete con denominación diferente a la esperada.
12. La variante en la agudización de los sentidos, o en que uno predomine más que otro, tiene que ver con el perfil del usuario: normovisuales y ciegos.
13. En el perfil de normovisuales encontramos que la variante principal es la luz. En situaciones con luz y con luz escasa u oscuridad, las formas de denominación de los billetes son distintas.
14. Sin luz, el color es un fenómeno que no existe. Esto se debe a que el cerebro ve diferentes colores cuando el ojo humano percibe diferentes frecuencias de luz, el ojo humano sólo está capacitado para percibir un rango limitado de estas frecuencias, ya que la retina del ojo está cubierta por pequeños receptores sensibles a la luz, o una serie de células visuales denominadas bastoncillos y conos. Los bastoncillos son sensibles a la luz, pero no al color.
15. En los normovisuales encontramos los siguientes procesos de denominación de los billetes actuales en situaciones con luz, se mencionan a continuación por orden de importancia y recurrencia:
  - a. En primer lugar, se registró un marcado patrón en la denominación de los billetes a través del color. La gente ya está muy acostumbrada a identificar el valor del billete de acuerdo al color de éste, así, sólo basta con que el usuario distinga el color en su cartera para saber de qué denominación se trata.
  - b. En segundo lugar, los personajes han adquirido relevancia porque se han interiorizado en la práctica común de la gente. Los usuarios identifican el valor también a través de este método, aunque es importante mencionar que no conocen bien a todos los personajes.

Los personajes que más se identifican son: Benito Juárez en el billete de 20 pesos, seguido por Sor Juana Inés de la Cruz en el billete de 200 pesos, y finalmente José María Morelos en el billete de 50 pesos.

- c. En tercer lugar, los usuarios fijan su atención en la denominación numérica ubicada en las esquinas del billete. Los números en la práctica tienen la función de ser guías rápidas de reconocimiento, por ello a la gente le gusta que sean números grandes y claros en los billetes, para su fácil y rápida identificación.

- i. Los números son de suma importancia en la vida diaria de las personas, su presencia en los billetes genera confianza y seguridad.
      - ii. No se concibe un billete que no muestre la denominación en números, pues se percibe como un requisito para autenticar que se trata de un billete y no sólo de un papel sin valor.
    - d. Por último, algunos entrevistados se fijan en la denominación en letras del billete para identificarlo, sin embargo, ésta se muestra más como un atributo de refuerzo y de validación formal de la denominación numérica.
- 16. En los normovisuales, encontramos los siguientes procesos de denominación de los billetes actuales en situaciones con poca luz u oscuridad, se mencionan a continuación por orden de importancia y recurrencia:
  - a. Denominación en función de las siluetas de los personajes que vienen en los billetes.
    - i. Este fenómeno corresponde a un proceso neuronal -que ya habíamos identificado para el caso de las monedas-, relacionado con la percepción de la forma. El cerebro busca patrones o formas ya guardadas en la memoria y las compara para reconocerlas.
    - ii. Las siluetas de los personajes que representan cada denominación viven ya en la memoria de los usuarios y en situaciones de oscuridad o poca luz, se busca el patrón que corresponda a cada denominación. Es así como el atributo del personaje central cobra aún más relevancia en situaciones de poca luz o visibilidad y la silueta del personaje, bien delimitada y característica, permite al ojo identificar la denominación del billete.
  - b. El tamaño de los billetes se usa en ocasiones para saber la denominación de estos. Recurren a la acción de medir los billetes entre sí para determinar cuál es su denominación. Esta forma de denominar, se considera la más complicada debido a que el tamaño de los billetes *“ha ido cambiado con el tiempo”*, y ahora esto genera confusión en los billetes de 20 y 50 pesos, y en los de 100 y 200, entre los cuales la diferencia de tamaño es mínima.

Sin embargo, comprobamos durante los ejercicios realizados en campo, en los que se privó a los entrevistados del sentido de la vista con un cubre ojos, que las diferencias de tamaño no alcanzan a ser tan marcadas como se supondría, lo que generó

algunas dudas y confusiones al determinar la denominación de los billetes.

17. Actualmente, los ciegos cuentan con pocos elementos para la identificación práctica, rápida y efectiva de la denominación de los billetes.
18. Entre las personas ciegas, encontramos los siguientes procesos de denominación de los billetes actuales, se mencionan a continuación por orden de importancia y frecuencia:
  - a. Sólo cuentan con el tamaño y la textura para poder identificar su denominación; lo cual representa un problema debido a que, según afirmaron, hay billetes de la familia actual que tienen un tamaño muy parecido, lo cual les genera confusión y errores en sus transacciones diarias.
  - b. El reconocimiento de texturas sólo les sirve para identificar si se trata de un billete de polímero (de 20 o 50 pesos) o de uno de algodón, pero no cuentan con la certeza de saber exactamente qué valor tiene dicho billete. Estos atributos permiten ubicar los billetes en dos grandes grupos:
    - 1) Billetes de baja denominación: tamaño pequeño y papel “plástico”,
    - 2) Billetes de alta denominación: tamaño más grande y papel tipo “billete”.
  - c. Algunos ciegos suelen valerse de la tablilla de billetes que hace unos años el Banco de México comenzó a distribuir, sin embargo, no siempre la tienen a la mano, ni tienen el tiempo necesario para utilizarla en la calle.
  - d. Algunos suelen acomodar sus billetes en orden, muchas veces procurando doblarlos de manera diferente también para ayudarse a identificarlos.
  - e. Cuando no tienen un billete que sirva como referencia para comparar los tamaños, les cuesta aún más trabajo identificar los billetes. Resultó muy revelador que la marca con relieve para débiles visuales que tienen los billetes de alta denominación, no es un recurso del que los ciegos entrevistados se valgan para identificarlos, incluso, la mayoría no conoce la existencia de dichas marcas.
19. Un aspecto importante que cabe señalar es que algunos entrevistados ciegos y normovisuales coincidieron al recordar y referir el billete de edición especial del bicentenario de la Independencia de México como un buen ejemplo, por ser fácil de reconocer táctilmente por sus atributos. Dichos entrevistados señalaron que “los *confetis*” que poseía este billete eran muy fáciles de palpar y reconocer. Los normovisuales los recuerdan como “*confetis morados*”, y los ciegos simplemente como “*confetis*”.

20. Al evaluar las dos familias de billetes prototipos de Banco de México, por las características de los prototipos, la evaluación fue eminentemente visual; las personas ciegas únicamente pudieron evaluar el tamaño de éstos. El resultado fue que notaron muy positivo el hecho de que los billetes prototipos tuvieran perfectamente diferenciados el tamaño de sus denominaciones a diferencia de los billetes de la familia actual. Argumentaron que esto resultaría de suma utilidad en su vida diaria.
21. Los números ocuparon el primer lugar en las preferencias, dentro de los atributos que permitieron identificar las denominaciones de los billetes prototipos. Al no estar familiarizados con los colores asignados de los prototipos prestaron más atención a las denominaciones en número e incluso las indicadas en letras.
22. Debido a que los patrones de color de las familias prototipo no son uniformes del todo, los entrevistados analizaron más su composición y los números grandes fueron altamente apreciados.
23. Aunque el personaje ubicado en los prototipos (águila y lobo), no fue parte de la evaluación, y se le indicó a los entrevistados que no lo tomaran en cuenta, sí le dieron importancia; de hecho, siempre fueron los primeros elementos en ser notados y apreciados. Esto evidenció y confirmó que el personaje u objeto que está en el billete sí es relevante para su identificación.
24. El personaje facilita la identificación o denominación de los billetes, pero sobre todo le confiere identidad y dota de una vida e historia propias a los billetes.
25. Otro elemento que llamó la atención de los prototipos fue el tamaño marcadamente diferente entre cada billete, pues se percibió distinto al de los billetes de la familia actual.
26. A pesar de que el ejercicio con los prototipos estuvo dirigido hacia la identificación visual, los entrevistados echaron de menos la textura del papel. Esto evidenció que el sentido del tacto juega un rol importante en la identificación y validación de los billetes.
27. Los entrevistados notaron los colores y los denominaron como “*fosforescentes*”, idea que gustó. La mayoría opinó que estas combinaciones ayudarían a distinguirlos mejor en cuanto a sus denominaciones y grado de uso, pues fácilmente serían reconocidos aquellos billetes que ya están gastados. Otros señalaron que parecían billetes europeos, lo cual generó cierta aspiracionalidad.
28. Se apreció que sólo los prototipos de denominaciones altas tuvieran dibujada la banda de seguridad. Otro aspecto que resaltó fue el tamaño del personaje que salta



inmediatamente a la vista, y fue bien recibido el hecho de que este personaje no tuviera tantos “detalles miniatura” como los billetes de la familia actual.

29. En las cinco ciudades visitadas, la mayoría de los entrevistados calificaron la serie águila como la de manejo más amigable, debido a que facilitó la identificación rápida del valor de los prototipos, así como su guardado al interior de las carteras masculinas y femeninas.
30. A pesar de que los entrevistados no estaban familiarizados con estos billetes, se les facilitó su uso, especialmente por el tamaño y la ubicación de los numerales, lo que permitió identificarlos en diferentes situaciones, tanto en la cartera donde se colocaron de manera extendida, así como doblados, u organizados en una caja, o en un fajo de billetes.
31. La serie lobo fue considerada disruptiva debido a la orientación vertical del billete, lo cual no resultó tan práctico.
32. Los números, a pesar de ser grandes, se consideraron muy al centro, lo que hace que no se vean tan rápido cuando los billetes están juntos en un fajo, o que incluso se tapen al tomar el billete prototipo lobo.
33. La serie prototipo águila fue más exitosa en comparación con los prototipos lobo, sólo porque los primeros son más cercanos a la familia de billetes actuales. De manera que hay un aprendizaje en torno a ellos que lleva a un reconocimiento y manejo más rápido y fácil. De hecho, los prototipos águila se percibieron muy similares a los billetes actuales, sólo que mejorados.
34. La autenticación de los billetes es un proceso que no se ha asentado del todo en la práctica cultural y manejo del dinero en la mayoría de la población.
35. Las presiones típicas de las ciudades grandes (prisa, mucha gente, inseguridad, tensión urbana), han favorecido más el proceso de denominación que el de autenticación.
36. La autenticación es un proceso que se realiza cuando existen motivadores externos claramente identificables, por ejemplo recibir billetes de un completo desconocido, que además despierta en el receptor una sensación de desconfianza; también cuando el receptor se encuentra en un negocio no formal que le genera desconfianza (un tianguis, un puesto comercial en la calle), o bien cuando ya se tiene un antecedente de alguna persona o negocio en particular, del cual hay referencias de casos de billetes falsos.
37. Descubrimos que el concepto “autenticar” para el mexicano puede significar tres acciones: 1. Validar que el billete no sea falso, 2. Verificar que le estén dando bien

- el cambio, 3. Verificar que los billetes no estén rotos o en muy mal estado.
38. El concepto “autenticar”, no se limita a la acción más importante: revisar los elementos de seguridad para validar la autenticidad del billete que reciben. Y esto es derivado del desconocimiento de los elementos de seguridad y de una pauta cultural muy significativa del mexicano: la confianza.
39. La “confianza” es el principal obstáculo para generar o introducir el aprendizaje sobre elementos de seguridad y autenticación de los billetes en la mente del mexicano. Para el mexicano la confianza lo es todo, es parte de su cultura, de su vida diaria, incluso de sus creencias religiosas.
40. El proceso de autenticación se basa principalmente en la dinámica emisor-receptor; si el emisor es conocido del receptor y aparte existe un nivel alto de confianza, es muy probable que el receptor no realice una exploración a fondo.
41. La mayoría de los usuarios regulares confían en los supermercados, en las cajeras y en los dependientes de las tienditas de la esquina o de las tiendas de conveniencia (como el Oxxo o Seven eleven). Esto se debe a que confían en otra gente que suponen sabe más sobre billetes auténticos y falsos, así delegan en otras personas la responsabilidad de la revisión estricta del billete y se benefician de este conocimiento.
42. Sólo para los usuarios intensivos la revisión de los billetes suele ser un asunto, tanto de cultura de revisión como de supervivencia urbana-laboral, ya que por lo regular si existen faltantes al corte del día, es el receptor del billete quien tiene que pagar la diferencia.
- a. Normalmente este perfil recibe algún tipo de capacitación en cuanto a la autenticación de los billetes.
  - b. Su proceso de autenticación comprende los procesos de identificación por color, por personaje y por tamaño.
  - c. También a través de la textura, en cuanto a los billetes de 20 y 50 pesos por un lado (polímero) y los de 100, 200, 500 y 1000 por el otro (algodón).
43. Los rituales de autenticación varían de acuerdo a la actividad que realice cada individuo, resultando importante el contacto y la frecuencia que mantienen con los billetes. Por ello se pudo diferenciar entre público general y usuarios intensivos.
44. Si bien los usuarios intensivos han tenido capacitaciones con los fundamentos de Banco de México, ellos resignifican esta información gracias a la experiencia que obtienen en el día a día, lo cual deriva en que los rituales de autenticación entre los usuarios intensivos sean variables.

45. Los rituales de autenticación entre el público general son más limitados y generalmente derivan de la imitación, es decir, algo que vieron a alguien más hacer, algo que otro les contó, o algo que recuerdan haber visto en la televisión. No suelen autenticar los billetes a menos que estén comprando en comercios desconocidos o informales que no les generen confianza.
46. En el caso de los usuarios ciegos, debido a su condición, tienen menos elementos para la autenticación de los billetes que pasan por sus manos, pero encontramos también dos tipos de usuarios ciegos claramente identificados: usuarios regulares y usuarios intensivos.
- a. El primer tipo está conformado por población ciega que, en general, no ha tenido mucha experiencia con el dinero. Muchas veces se debe a que adquirieron su ceguera recientemente o bien porque no han desarrollado su independencia al grado de salir solos a la calle y comprar cosas, pagar y recibir cambio.
  - b. Para los usuarios regulares la recepción de un billete falso es una probabilidad muy grande pues ellos solamente se preocupan en primera y única instancia en identificar la denominación de los billetes, usando el tamaño de los mismos y algunas veces la textura para identificar si se trata de un billete de polímero o de algodón.
  - c. Para algunos es también viable aplicar una revisión háptica pero sólo para detectar si la textura corresponde a la de algún billete que ya hayan tocado antes.
  - d. El segundo tipo, usuarios intensivos, está conformado por personas que pese a su discapacidad visual se han dedicado a trabajar por muchos años principalmente vendiendo dulces en los cruceros de autos (esto se da en todas las ciudades estudiadas). También suelen ser ciegos con muchos años de haber adquirido su discapacidad o que nacieron con ella.
  - e. Para este grupo la autenticación de los billetes sigue siendo un procedimiento complicado que siempre les genera tensión y muchas dudas, pero han desarrollado una actividad comercial que les ha generado una experiencia alta con los billetes actuales; esto se debe a que también han desarrollado este proceso neurológico de percepción kinestésica al igual que en los usuarios intensivos normovisuales.
47. En lo referente a rituales de uso, se comprobó que las formas más comunes en que la gente da y recibe los billetes es de manera extendida y vertical. Esto genera

mucha certidumbre en el que recibe el billete, porque simbólicamente la gente entiende que es una manera de decir *“no tengo nada que esconder”*.

48. Aun cuando en la cartera o en la bolsa hayan permanecido doblados, la gran mayoría de la población se toma el tiempo de extenderlos y entregarlos con orientación vertical, es decir, sujetándolos de un extremo vertical del billete, extendiendo la mayor parte del cuerpo del mismo hacia el receptor.
49. Cuando se paga o se da cambio con dos a más billetes, generalmente el de mayor denominación siempre va abajo y el de menor denominación arriba. Esto se hace con la intención de que el que recibe pueda tener una correcta apreciación de lo que está recibiendo, y pueda identificarlos más rápido y fácilmente.
50. Existe mayor predisposición a doblar los billetes de bajas denominaciones, pero solamente en dos; si se presentan más dobleces de inmediato surge un instinto de desconfianza que irradia el emisor, y que el receptor (en la gran mayoría de los casos) percibe rápidamente, lo cual lo obliga instintivamente a desdoblar el billete.
51. La mayoría de la gente relató y tiene muy grabada en la mente la campaña lanzada por Banco de México *“cuidarlo se vale”*, que habla sobre el cuidado de los billetes y aceptarlos aun cuando están maltratados.
52. En las cinco ciudades estudiadas encontramos que la mayoría de los dueños y dependientes de negocios no asumen de buena manera ni con agrado esta campaña. A ellos en particular les molesta recibir billetes maltratados porque sienten que la gente se aprovecha de ello para deshacerse de estos y evitar la acción tediosa de ir a cambiarlos al banco.
53. En contraparte, el público general, se manifestó feliz con esta campaña, e incluso cuando alguien no les recibe el billete apelan a los comerciales vistos en la televisión y obligan al dependiente a que se los acepte.
54. Cabe señalar que sí detectamos cierta despreocupación en cuanto al cuidado de los billetes. Algunos se han vuelto menos cuidadosos porque saben que *“estén como estén”*, mientras el billete conserve todas sus partes deben recibirlo.
55. En lo referente a percepción háptica, para evaluar las 24 texturas proporcionadas por Banxico, realizamos un ejercicio que consistía en inhibir en los normovisuales y débiles visuales del sentido de la vista. Las variaciones que existen no se limitan a la condición visual de las personas. Es decir, la habilidad táctil no depende sólo de si la persona es ciega o no, incluso entre los ciegos notamos variantes, también en los normovisuales y los débiles visuales.
56. Las personas que tienen sus manos expuestas a trabajos pesados y al uso de

- materiales ásperos y corrosivos pierden con el tiempo sensibilidad en las puntas de sus dedos y en las palmas de las manos (Ej. obreros, carpinteros, etc.). También las personas que tienen diabetes suelen perder la sensibilidad en los dedos.
57. De igual manera, entre los ciegos existe mayor habilidad en los ciegos de nacimiento que en los ciegos adquiridos.
58. Por todas estas variantes, se vuelven mucho más relevantes aquellas texturas que fueron percibidas y que coincidieron en todas las ciudades estudiadas.
59. Encontramos que las texturas con líneas más juntas (en ambos sustratos: polímero y algodón), fueron mucho más perceptibles al tacto por que generan una sensación de “rasposo”; en comparación con otras donde las líneas estaban más separadas.
60. Paradójicamente, encontramos que a mayor separación de las líneas resultó más fácil que los usuarios captaran el patrón rayado o de línea de las texturas. Esto último resultó más claro en las texturas de papel de algodón. Es así como notamos que el tipo de papel juega un rol importante a la hora de apreciar la textura del relieve al tacto.
61. En el caso de los normovisuales y débiles visuales, después de tocar una por una cada textura con los ojos cubiertos les pedimos que se quitaran el cubre ojos y con los ojos abiertos volvieran a tocar las texturas y nos dijeran cuál se sentía más. Lo que encontramos fue revelador, rara vez coincidían las texturas elegidas en la primera ronda con los ojos cubiertos y la segunda con los ojos abiertos, si bien la mayoría no obtuvo coincidencia. Esto nos demostró que el sentido de la vista y el tacto en conjunto tienen una influencia considerable en la apreciación de las texturas.
62. Visualmente y al tacto, resultó que las líneas más gruesas y con mayor separación son las más fáciles de identificar y las que se sienten más. Al ver las texturas, las líneas más separadas generaron la impresión de que tenían mayor relieve, más tinta y mayor profundidad.
63. Se generó un patrón de coincidencia en las cinco ciudades en función de las texturas de polímero que se percibieron hápticamente con mayor intensidad: texturas 1 y 10. Las características de dichas texturas son:
- a. Textura 1: separación entre líneas 1mm, ancho 150 micras, relieve 32 micras
  - b. Textura 10: separación entre líneas 1mm, ancho 500 micras, relieve 30 micras
  - c. La textura 10 quedó en primer lugar y la 1 en segundo lugar en cuanto a la mayor percepción háptica.
64. Con respecto al sustrato de algodón, encontramos también dos patrones en cuanto

a su percepción háptica; texturas 20 y 23:

- a. Textura 20: separación entre líneas 1.5mm, ancho 300 micras, relieve 70 micras
- b. Textura 23: separación entre líneas 1.5mm, ancho 500 micras, relieve 87 micras
- c. La textura ganadora fue la número 23, seguida por la textura 20

65. Hay que destacar que las texturas en las que se observa un patrón en las cinco ciudades son desde, la perspectiva del campo, las más valiosas y las que deben tomarse en consideración porque superaron no sólo las fronteras establecidas entre normovisuales y ciegos, sino también las fronteras regionales y culturales.

66. De las texturas de polímero menos percibidas hápticamente destacaron en primer lugar la textura 12, en segundo la textura 6.

- a. Textura 12: separación entre líneas 2mm, ancho 500 micras, relieve 30 micras
- b. Textura 6: separación entre líneas 2mm, ancho 150 micras, relieve 65 micras

67. De las texturas en sustrato algodón menos percibidas hápticamente la número 19 fue la que destacó negativamente, seguida por la textura 22.

- a. Textura 19: separación entre líneas 1mm, ancho 300 micras, relieve 70 micras
- b. Textura 22: separación entre líneas 1mm, ancho 500 micras, relieve 87 micras

## Neurolab

68. Los colores de los billetes en circulación son el recurso inmediato y por lo tanto más útil para la identificación de los billetes. El color es un elemento sumamente práctico que permite diferenciar las denominaciones de cada billete, y ha sido tan eficiente que ya está implementado al 100% como recurso cognitivo entre la población.

69. El segundo paso o recurso para la identificación de billetes se conforma por un cúmulo de elementos: identificación del numeral, del personaje y del tamaño del billete; mismos que se utilizan de forma aleatoria dependiendo de las condiciones del contexto.

70. Las personas ciegas se encuentran en desventaja cuando se trata de denominar los billetes pues es un proceso que se les complica más que al resto de la población, debido a que los billetes cuentan con pocas características físicas que les ayuden a su identificación certera, no así las monedas. Es por ello que en este punto algunos se apoyan en la Tablilla proporcionada por Banco de México y otros tantos se

apoyan con alguna persona de confianza que les ayude a denominar sus billetes. Dentro de las características físicas perceptibles que dan pista para saber de qué denominación se trata, tenemos el sustrato y el tamaño, los cuales sólo ayudan para diferenciar las denominaciones “pequeñas” (\$20 y \$50) de las “grandes” (\$100, \$200, \$500 y \$1000), pero ayudan poco o nada a diferenciar entre billetes del mismo grupo.

71. Con respecto a la autenticación de billetes, encontramos que visualmente se basan en elementos muy evidentes; como las “ventanas transparentes”, “el hilo 3D”, “el hilo metálico”, mismos que se revisan de forma rápida. Esta autenticación se complementa y se termina de certificar en el momento de tocar el billete.
72. Los resultados del Neurolab señalaron que es prácticamente imposible autenticar únicamente con la vista (como lo probó la dinámica que se realizó con videos donde se intercalaban billetes auténticos y billetes falsos), por lo que es necesario tocar los billetes para que el proceso de autenticación esté completo. Así concluimos que los elementos visuales no son 100% eficientes para demostrar la autenticación de la pieza, pues son necesarios los elementos hápticos.
73. Ante la sospecha de tener un billete falso, el cerebro se activa para estar en un estado de alerta ante la situación, mismo que le genera una emoción negativa y de desconfianza.
74. Respecto a la evaluación de prototipos, el grupo o familia de billetes “águila” fue el mejor evaluado, a diferencia de la familia “lobo”, debido a que conservan un diseño similar a los billetes de circulación actual, lo cual hace que la gente los reconozca y denomine fácilmente gracias al ahorro en el aprendizaje. En particular, la ubicación de sus numerales es similar a la de los billetes en circulación actual, lo que favoreció que se denominara más fácilmente y en menor tiempo, como lo muestran los resultados donde se obtuvo el promedio en segundos que tardaron los usuarios en denominar cada familia. De esta manera, denominar la familia “águila” tomó un tiempo de 9.1 segundos, mientras denominar la familia “lobo” tomó un tiempo de 10.2 segundos.
75. Al evaluar los prototipos de manera individual, obtuvimos que el billete “águila 200” fue el mejor evaluado, ya que detonó un mejor mapa de navegación visual. La similitud que tiene este modelo en relación con el diseño de los billetes actuales favoreció la exploración visual de sus elementos.
76. Cuando se realiza un conteo con los billetes abiertos, las zonas más tocadas son las centrales; por otro lado, cuando se realiza un conteo con los billetes doblados,

las zonas más tocadas son las de los extremos; esto debido a la forma, culturalmente, más cómoda para tomar el billete y permitir a la mano realizar libremente los movimientos para su conteo.

77. Las zonas más tocadas cuando se realiza una transacción de pago son las centrales, debido a que tomar el billete por la zona central permite asirlo con seguridad hasta que la otra persona lo reciba, además de que al tomarlo por el centro se deja libre la mitad del billete, lo cual permite que la otra persona lo sujete.
78. Por la misma razón, las zonas más tocadas cuando se recibe un billete son los extremos.
79. Aunque los billetes se encuentren desgastados o sucios, los usuarios pueden reconocerlos e identificarlos gracias a que realizan una integración visual de sus características, donde la característica principal para reconocer los billetes en este estado es el color.
80. Si bien es fácil reconocer un billete desgastado o sucio, no pasa lo mismo cuando se trata de autenticarlo, puesto que genera desconfianza. Un billete en estas condiciones despierta cierta sospecha sobre su autenticidad. Por ello, se revisan con mayor cuidado o definitivamente no se aceptan, cuando ya se tiene un billete con estas características, se busca realizar un intercambio económico lo más pronto posible para deshacerse de él.
81. Al evaluar las texturas de polímero nos dimos cuenta de que éstas suscitaron patrones de discernimiento táctil más marcados que las texturas de algodón, ya que éstas últimas mostraron patrones más heterogéneos, esto debido a que el sustrato de algodón –por la propia naturaleza del material-, cuenta con “texturas adyacentes”, las cuales son relieves intrínsecos al material.



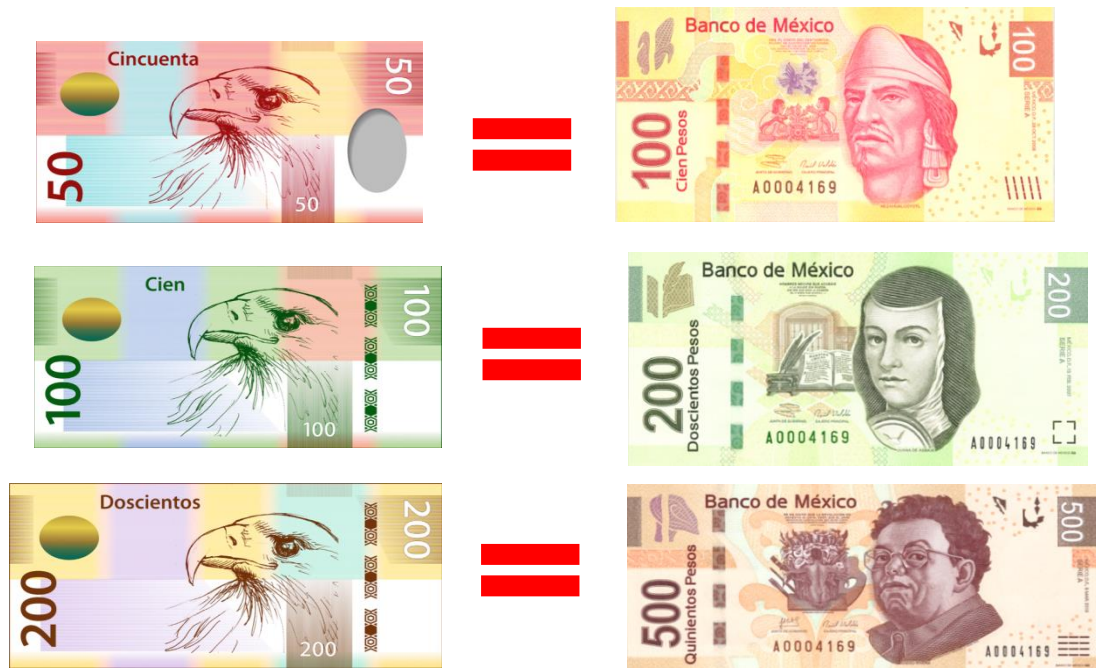
## V. RECOMENDACIONES FINALES

1. Recomendamos conservar una gama de colores similares a los actuales para cada billete, debido a que la gente tiene muy interiorizado el color de cada denominación, es decir que azul lo relacionan con un billete de \$20, rosa con un billete de \$50, y así sucesivamente. Si bien pueden agregarse tonalidades a la paleta de color de cada billete, en esencia debería conservar el color ya conocido, con excepción del color del billete de 1000 pesos, el cual aún no se ha interiorizado y resulta confuso para algunos, este puede ser cambiado de color sin representar tanto problema. Para el billete de 1000 pesos se puede utilizar la paleta de colores propuesta en los prototipos águila.



2. Se puede utilizar la paleta de colores propuesta en los prototipos águila porque fue muy bien recibida y valorada por el público, se debe conservar la cualidad fosforescente en los colores, debido a que generó impacto en el público y se consideró innovador. Recomendamos que el color de la paleta de los prototipos corresponda al color de la denominación de los billetes actuales (por ejemplo; la paleta de colores del prototipo águila de 100 pesos debe corresponder al billete de 200 pesos de la familia actual debido a la asociación entre valor y color que ya existe en la mente de los usuarios).

Ejemplo de correspondencia en color entre los billetes prototipos y los billetes actuales para facilitar la denominación y conservar el aprendizaje ya existente en el inconsciente de los usuarios:



- Otro elemento de los billetes prototipos águila que se debe retomar para los nuevos billetes mexicanos, es el tamaño de los números y el número adicional en la parte inferior del billete. También se recomienda que se mantenga el diseño “horizontal” en la elaboración de nuevos billetes, debido a que es un diseño que resulta familiar a los usuarios, al cual ya están muy acostumbrados y es práctico para denominar y reconocer sus billetes.



- Se recomienda no poner la denominación en letras en el espacio en donde la gente ya ubica la leyenda “Banco de México”, ya que generó confusión e

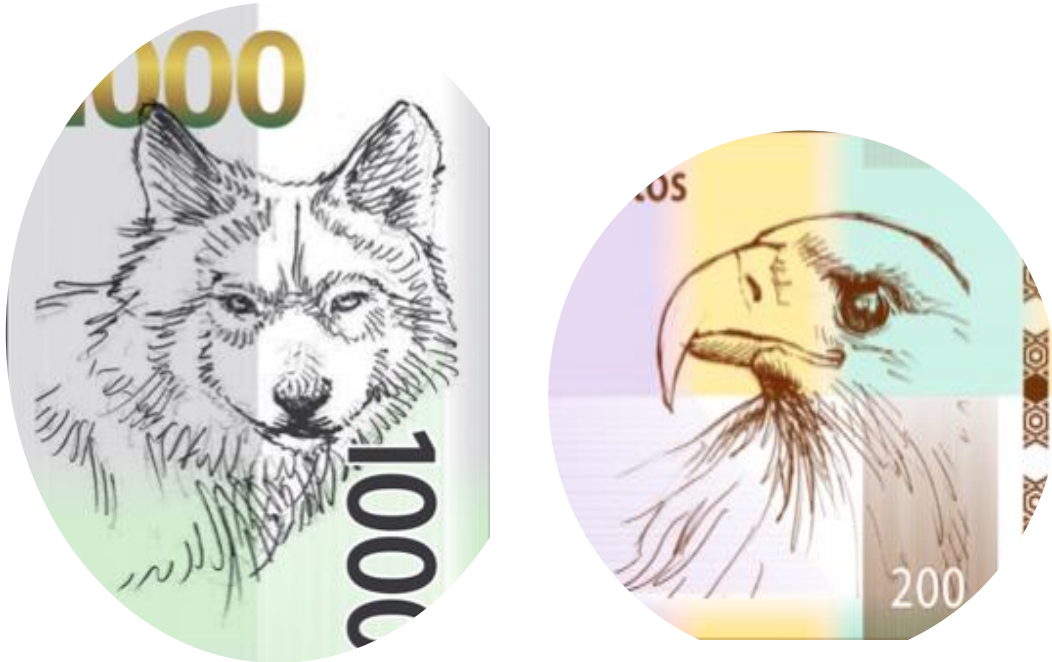
incluso desconfianza. Dicha leyenda es muy importante porque en el inconsciente de los usuarios se relaciona con legitimidad. Si bien, es recomendable conservarla en donde se ubica en los billetes de la familia actual.

- Recordemos que una ubicación intuitiva y conocida es un gran motivador para que el cerebro priorice y utilice elementos de seguridad, porque prioriza aquellos elementos de seguridad ubicados en una posición tanto ya conocida y familiar, como en una que resulte intuitiva u obvia.



- Se debe tomar en cuenta el tamaño de los personajes utilizados en los billetes prototipos (lobo y águila) para el diseño de los nuevos billetes mexicanos. Sobre todo el diseño del personaje lobo que mantiene la vista de frente al usuario, ya que generó una sensación de interacción entre el usuario y el personaje.
- Los "rostros" son un elemento táctico para aumentar la atención, revisión, emocionalidad y recordación de elementos de seguridad, son mucho más que identificadores visuales, son icono/imagen en la cual detectamos de manera intuitiva y rápida emociones e intenciones.
- También es recomendable que los diseños de los personajes muestren una técnica más apegada al arte, ya que fue algo que se valoró en los billetes

prototipos -sobre todo la imagen del lobo-; de igual manera, se debe expresar esa noción de majestuosidad y protagonismo que lograron transmitir el águila y el lobo en los usuarios.



9. Es importante que los personajes comiencen a explotarse y a mostrarse más protagónicos en los nuevos billetes mexicanos, debido a que las siluetas cobran aún más relevancia en situaciones de poca luz o visibilidad, y la silueta del personaje, bien delimitada y característica, permite al ojo identificar la denominación del billete.

10. Incluso si se colocara algún elemento de seguridad iridiscente en los personajes, serviría para que los usuarios pudieran denominar y autenticar los billetes en situaciones con luz y luz escasa. Un buen ejemplo de este tipo de elemento se utilizó en el billete de edición especial del bicentenario de la Independencia de México. Tanto normovisuales como ciegos recuerdan con añoranza los denominados “confetis” que eran fáciles de distinguir al tacto y visualmente.
11. El efecto de color tornasol en los billetes prototipo lobo es algo que debe considerarse para los nuevos billetes, porque llamó la atención del público y lo relacionaron de forma automática con un elemento de seguridad.



12. Para apoyar a las personas ciegas a realizar un mejor proceso de denominación de sus billetes, se recomienda conservar el sustrato de polímero para distinguir billetes de \$20 y \$50; y en el sustrato de algodón incluir alguna marca táctil relevante y fácil de distinguir, para diferenciar los billetes de \$100 y \$200 de los billetes de \$500 y \$1000. Así, aunque estas cuatro denominaciones compartan el mismo sustrato, se tendrá una marca que las distinga como dos grupos dentro del sustrato de algodón, por lo tanto se tendrán tres características claras en los sustratos que ayuden a la denominación de toda la familia de billetes.
13. Se recomienda ampliar la diferencia de tamaño que hay entre cada billete para la nueva familia de billetes, de esta manera, se facilitaría la denominación de los mismos, principalmente en personas ciegas. El público consideró adecuada la diferenciación entre cada billete de las series de billetes prototipos. Los usuarios percibieron que los billetes prototipos tienen un tamaño diferente al de los actuales, lo cual se consideró positivo.

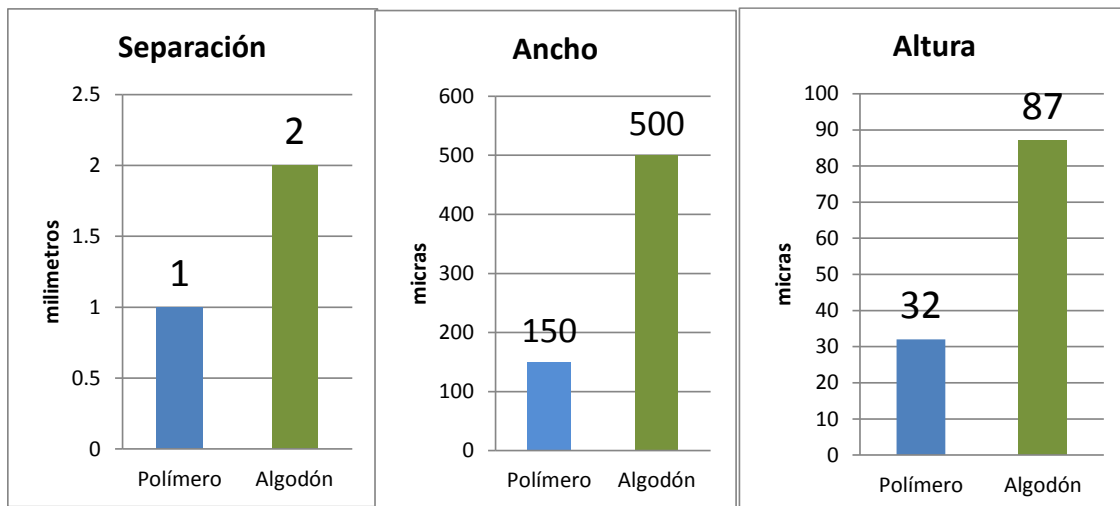




14. Conservar la densidad del sustrato del billete, pues los usuarios ya conocen que los billetes deben tener cierto “*grosor*”, mismo que les da certeza sobre su autenticidad.
  
15. Para los nuevos billetes, es necesario la elaboración de diseños que en su composición detonen mapas de navegación eficientes, éstos deben tomar en cuenta hallazgos tales como: el efecto señalador, el ahorro en el aprendizaje, el fenómeno de proximidad y cercanía de imágenes, colores que generen contraste, números grandes; mismos que se pueden revisar en los resultados tanto de este proyecto como de los proyectos realizados con anterioridad para Banco de México.
  
16. De forma particular, para resaltar la denominación del billete es necesario que el número que indica el valor sea grande, y que el color del mismo contraste con el color del fondo sobre el que está impreso.

17. Respecto a la implementación de texturas en los billetes de polímero, se recomienda que tengan las siguientes características físicas:
- a) Menor separación entre líneas.
  - b) Menor ancho de línea.
  - c) Menor altura.
18. Debido a que el papel polímero es liso, no se requiere que las características físicas de las texturas sean mayores, ya que éstas destacan fácilmente con requerimientos menores, pues la superficie del sustrato no compite hápticamente con éstas.
19. Respecto a la implementación de texturas en los billetes de papel algodón, se recomienda que tengan las siguientes características físicas:
- a) Mayor separación entre líneas.
  - b) Mayor ancho de línea.
  - c) Mayor altura.
20. Debido a que el papel algodón cuenta con cierto tipo de textura per se (textura adyacente), se requiere que las características físicas de las texturas prototipo sean mayores para que destaquen fácilmente, con la finalidad de que la textura propia del sustrato no funja con un distractor táctil de las texturas prototipo.

21. Basándonos en los resultados de las texturas ganadoras para polímero y algodón, respectivamente, se sugieren las siguientes características físicas para la impresión de texturas con la finalidad de que sean mejor percibidas:





## VI.-GLOSARIO

**Activación cortical:** actividad cerebral que se manifiesta en la zona de la corteza cerebral.

**Agudeza visual:** es la capacidad del sistema de visión para percibir, detectar o identificar objetos especiales con unas condiciones de iluminación buenas.

**Agudeza táctil:** se mide por la separación más pequeña de estimulaciones cutáneas compatible con la discriminación de dos puntos estimulados.

**Asimetría cerebral:** es una característica fundamental de la organización del cerebro, en la cual cada lado del mismo se especializa en diversas funciones cognitivas.

**Cognitivo:** está relacionado con el proceso de adquisición de conocimiento mediante la información recibida por el ambiente y su aprendizaje.

**Conexiones sinápticas:** son las uniones especializadas entre las neuronas, cuyo patrón de actividad controla todas las funciones cognitivas.

**Corteza somatosensorial:** área cerebral que procesa las señales neuronales relacionadas con el tacto, temperatura y calor.

**Corteza insular:** área cerebral especializada, que tiene una relación estrecha con la memoria y emociones.

**Discriminación táctil:** capacidad para discriminar los objetos mediante el sentido del tacto.

**Electrofisiológico:** relativo a las propiedades y actividad eléctrica de las células, tejidos y órganos en relación con sus funciones fisiológicas.

**Eye Tracking:** equipo que permite monitorizar y registrar la forma en la que una persona observa una determinada escena o imagen, en concreto en qué áreas fija su atención, durante cuánto tiempo y qué orden sigue en su exploración visual.

**Fóvea:** es el área de la retina donde se enfocan los rayos luminosos y se encuentra especialmente capacitada para la visión del color.

**Funciones ejecutivas:** conjunto de habilidades cognoscitivas que permiten la anticipación y el establecimiento de metas, el diseño de planes y programas, el inicio de las actividades y de las operaciones mentales, la autorregulación y la monitorización de las tareas y su organización en el tiempo y en el espacio.

**Ganglios basales:** son estructuras cerebrales subcorticales asociadas principalmente con movimientos voluntarios realizados de forma principalmente inconsciente, esto es, aquellos que involucran al cuerpo entero en tareas rutinarias o cotidianas.

**GazeReplace:** medición que registra la ruta visual de un individuo.

**Gestalt:** escuela de psicología que se dedicó principalmente al estudio de la percepción.  
**Habilidades motoras:** acciones que realiza el cerebro que nos permiten replicar patrones aprendidos de movimiento que son guiados por las entradas sensoriales, donde participan

el sistema motriz (ganglios basales) para llevar a cabo una tarea específica de procedimiento

**HeatMap:** es una representación visual en la cual las áreas de mayor atención están representadas por medio de colores, dando como resultado un sencillo mapa visual que resume la información obtenida.

**Hemisferios:** cada una de las mitades casi simétricas del cerebro (la izquierda y la derecha).

**Háptica:** proviene del griego *háptō* (tocar, relativo al tacto, designa la ciencia del tacto).

**Insight:** son los aspectos ocultos de la forma de pensar, sentir o actuar de los consumidores que generan oportunidades de nuevos productos, estrategias y comunicación accionable para las empresas.

**Kinestésico:** que concierne a la sensación del movimiento de las partes del cuerpo incluidos la masa muscular, las articulaciones y la piel.

**Neurofisiológico:** relacionado a todos los procesos biológicos y dinámicos que se llevan a cabo en el cerebro.

**Nichos psicográficos:** Grupos de personas con las mismas carencias, las cuales los impulsan a desarrollar comportamientos y hábitos diferenciados alrededor de cualquier categoría.

**Prensión:** se refiere a la facultad de sujetar un objeto.

**Prensil:** que sirve para agarrar o sujetar.

**Proceso cognitivo:** acto y proceso de conocer. Es la habilidad para asimilar y procesar datos, valorando y sistematizando la **información** a la que se accede a partir de la experiencia, la percepción u otras vías.

**Psico-antropología:** universo teórico metodológico que involucra el acercamiento entre la psicología y la antropología.

**Recordación a corto plazo:** es un tipo de memoria que almacena determinada cantidad de información, de forma que se encuentre inmediatamente disponible durante un corto periodo de tiempo.

**Recordación a largo plazo:** es un tipo de memoria que almacena recuerdos por un plazo de tiempo que puede prolongarse desde unos pocos días hasta décadas, sin que se le presuponga límite alguno de capacidad o duración.

**Recuerdos emocionales:** evocaciones del pasado que remiten al individuo a vivencias positivas o negativas, las cuales influyen directamente en su toma de decisiones actuales  
**Región frontal:** área cerebral que lleva a cabo funciones ejecutivas, que son aquellas que nos permiten dirigir nuestra conducta hacia un fin y comprenden la atención, planificación, secuenciación y reorientación sobre nuestros actos.

**Sinapsis neuronal:** es el proceso esencial en la comunicación neuronal. Ésta, no es más que la unión entre dos neuronas de modo que la información pueda pasar de una a otra.

**Sinapsis proteica:** es la formación de moléculas que intervienen en la mayoría de las funciones celulares, siendo ésta una de las actividades más importantes y se encuentra involucrada en varios procesos cerebrales como la formación de nuevas memorias.

**Sistema periférico:** es una subdivisión del sistema nervioso que se encarga de la regulación de variables corporales tales como temperatura, frecuencia cardíaca, y sudoración.

**Señales neurofisiológicas:** son los potenciales eléctricos o potenciales de acción, también llamados pulsos eléctricos, mecanismos a través de los cuales las neuronas se comunican entre sí.

**Teoría de la integración de las características:** es un modelo enfocado a la percepción de objetos, su principal autores es Treisman; parte del principio de que las características sensoriales, como el color, orientación, tamaño se codifican mediante dos etapas, la etapa preatentiva y la etapa de atención concentrada.

**Transducción:** es la transformación de un tipo de señal o energía en otra de distinta naturaleza.

**Trayectoria ocular:** seguimiento de la ruta visual de un sujeto para inferir lo que observa.

## VII.-BIBLIOGRAFÍA

### Citada y consultada

1. Arias L. *Biomecánica y patrones funcionales de la mano*. 2012. **4**, 14-24.
2. Abraira, V. E., Ginty, D. D. *Indian Currency Note Denomination Recognition in Color Images*. International Journal on Advanced Computer Engineering and Communication Technology. **1**(1): p. 2278 – 5140.
3. Abraira, V.E. and D.D. Ginty, *The sensory neurons of touch*. Neuron, 2013. **79**(4): p. 618-39.
4. Ackerley, R., et al., *Touch perceptions across skin sites: differences between sensitivity, direction discrimination and pleasantness*. Front Behav Neurosci, 2014. **8**.
5. Battaglia, P.W., D. Kersten, and P.R. Schrater, *How Haptic Size Sensations Improve Distance Perception*. PLoS Comput Biol, 2011. **7**(6).
6. Bedolla Pereda, D., *Diseño sensorial. Las nuevas pautas para la innovación, especialización y personalización del producto.*, in *Departament de Projectes d'Enginyeria*. 2002, Departament de Projectes d'Enginyeria: Barcelona.
7. Belongie, S., J. Malik, and J. Puzicha, *Shape matching and object recognition using shape contexts*. Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on, 2002. **24**(4): p. 509-522.
8. Bensmala, S.J. and M. Hollins, *The vibrations of texture*. Somatosens Mot Res, 2003. **20**(1): p. 33-43.
9. Bhatt, R., G.A. Carpenter, and S. Grossberg, *Texture segregation by visual cortex: perceptual grouping, attention, and learning*. Vision Res, 2007. **47**(25): p. 3173-211.
10. Björnsdotter, M., et al., *Development of brain mechanisms for processing affective touch*. Front Behav Neurosci, 2014. **8**.
11. Bolognini, N., et al., *Touch to See: Neuropsychological Evidence of a Sensory Mirror System for Touch*. Cerebral Cortex, 2012. **22**(9): p. 2055-2064.
12. Bramão, I. *The Contribution of Color to Object Recognition*. Advances in Object Recognition Systems.
13. Braun, C., et al., *Differential Activation in Somatosensory Cortex for Different Discrimination Tasks*. The Journal of Neuroscience, 2000. **20**(1): p. 446-450.
14. Bruns, P., et al., *Tactile acuity charts: a reliable measure of spatial acuity*. PLoS One, 2014. **9**(2): p. e87384.
15. Butler, A.A., M.E. Héroux, and S.C. Gandevia, *How Weight Affects the Perceived Spacing between the Thumb and Fingers during Grasping*. PLoS One, 2015. **10**(5).
16. Cattaneo, Z., et al., *The effect of vertical and horizontal symmetry on memory for tactile patterns in late blind individuals*. Atten Percept Psychophys, 2013. **75**(2): p. 375-82.
17. Crilly, N., J. Moultrie, and P.J. Clarkson, *Seeing things: consumer response to the visual domain in product design*. Design Studies, 2004. **25**(6): p. 547-577.

18. Delhaye, B., et al., *Texture-induced vibrations in the forearm during tactile exploration*. Front Behav Neurosci, 2012. **6**: p. 37.
19. Delogu, F., et al., *Binding in Haptics: Integration of "What" and "Where" Information in Working Memory for Active Touch*. PLoS One, 2013. **8**(2).
20. Dimoka, A., *WHAT DOES THE BRAIN TELL US ABOUT TRUST AND DISTRUST? EVIDENCE FROM A FUNCTIONAL NEUROIMAGING STUDY*. Mis Quarterly, 2010. **34**: p. 1-24.
21. Doucet, Y.S., et al., *The touch dome defines an epidermal niche specialized for mechanosensory signaling*. Cell Rep, 2013. **3**(6): p. 1759-65.
22. Fassihi, A., et al., *Tactile perception and working memory in rats and humans*. Proc Natl Acad Sci U S A, 2014. **111**(6): p. 2331-6.
23. Fox, S.I., *Fisiología humana (13a. ed.)*. 2014.
24. Gentaz, E., G. Baud-Bovy, and M. Luyat, *The haptic perception of spatial orientations*. Exp Brain Res, 2008. **187**(3): p. 331-48.
25. Goldstein, E., *Sensation and Perception*. 2009: Cengage Learning.
26. Grafton, S.T., *The cognitive neuroscience of prehension: recent developments*. Exp Brain Res, 2010. **204**(4): p. 475-91.
27. Grunwald, M., et al., *Human haptic perception is interrupted by explorative stops of milliseconds*. Front Psychol, 2014. **5**.
28. Grunwald, M., et al., *Power of theta waves in the EEG of human subjects increases during recall of haptic information*. Neurosci Lett, 1999. **260**(3): p. 189-92.
29. Guzzon, D. and C. Casco, *The effect of visual experience on texture segmentation without awareness*. Vision Research, 2011. **51**(23-24): p. 2509-2516.
30. Hajnal, A., et al., *Haptic selective attention by foot and by hand*. Neurosci Lett, 2007. **419**(1): p. 5-9.
31. Held, R., *Visual-Haptic Mapping and the Origin of Crossmodal Identity*. Optom Vis Sci, 2009. **86**(6): p. 595-8.
32. Hu, H., et al., *A Finger-Shaped Tactile Sensor for Fabric Surfaces Evaluation by 2-Dimensional Active Sliding Touch*. Sensors (Basel), 2014. **14**(3): p. 4899-913.
33. Ichihara, S., N. Kitagawa, and H. Akutsu, *Contrast and depth perception: effects of texture contrast and area contrast*. Perception, 2007. **36**(5): p. 686-95.
34. J., H.-L.M., *Mecanismos de detección del contraste cromático y de luminancia en el sistema visual humano*. Canales de psicología, 2001. **17**: p. 219-233.
35. James, T.W., S. Kim, and J.S. Fisher, *The neural basis of haptic object processing*. Can J Exp Psychol, 2007. **61**(3): p. 219-29.
36. Jeon, E., *Enriched Aesthetic Interaction' through Sense from Haptic Visuality*. IDA Congress Education Conference, 2011: p. 28-35.
37. KATIE KNAPP , M. *Brain development and executive functioning*. 2013.
38. Katus, T., M.M. Muller, and M. Eimer, *Sustained maintenance of somatotopic information in brain regions recruited by tactile working memory*. J Neurosci, 2015. **35**(4): p. 1390-5.

39. Kelley, N.J. and B.J. Schmeichel, *The effects of negative emotions on sensory perception: Fear but not anger decreases tactile sensitivity*. *Frontiers in Psychology*, 2014. **5**.
40. Kitada, R., et al., *Tactile estimation of the roughness of gratings yields a graded response in the human brain: an fMRI study*. *Neuroimage*, 2005. **25**(1): p. 90-100.
41. Kitada, R., et al., *Role of the precuneus in the detection of incongruency between tactile and visual texture information: A functional MRI study*. *Neuropsychologia*, 2014. **64**: p. 252-262.
42. Landy, M.S., *Visual Perception of Texture*. New York University Dept. of Psychology, 2002: p. 1-43.
43. Lane, J.W., et al., *A Tactile Stimulator for Studying Passive Shape Perception*. *J Neurosci Methods*, 2010. **185**(2): p. 221.
44. Li, K., et al., *Directional Coordination of Thumb and Finger Forces during Precision Pinch*. *PLoS One*, 2013. **8**(11).
45. Lisardo, B.G. *Transducción de señales y mensajeros intracelulares*. 125-148.
46. Llinás, R.R., *El Cerebro y el mito del yo: el papel de las neuronas en el pensamiento y el comportamiento humanos*. 2003: Grupo Editorial Norma.
47. Mackevicius, E.L., et al., *Millisecond precision spike timing shapes tactile perception*. *J Neurosci*, 2012. **32**(44): p. 15309-17.
48. Marianna, O., *Talking about Tactile Experiences*. 2013: p. 10.
49. México, B.d., *El uso del polímero en los billetes del Banco de México*. 2013.
50. Moncada, M. *La actividad electrodérmica - Revisión*. 2011. **31**, 10.
51. Morley, J.W., *Neural Aspects of Tactile Sensation*. 1998: Elsevier Science.
52. Nakatani, M., R. Howe, and S. Tachi, *Surface texture can bias tactile form perception*. *Experimental Brain Research*, 2011. **208**(1): p. 151-156.
53. Naor-Raz G, *Is color an intrinsic property of object representation?* *Perception*, 2003. **32**(6): p. 667 – 680.
54. Naumer, M.J. and J. Kaiser, *Multisensory Object Perception in the Primate Brain*. 2010: Springer New York.
55. Oliva, A. and A. Torralba, *The role of context in object recognition*. *Trends Cogn Sci*, 2007. **11**(12): p. 520-7.
56. Panday, V., W.M. Tiest, and A.M. Kappers, *Integration of length and curvature in haptic perception*. *Sci Rep*, 2014. **4**: p. 3856.
57. Pashler, H. and S. Yantis, *Stevens' Handbook of Experimental Psychology, Sensation and Perception*. 2002: Wiley.
58. Pashler, H. and S. Yantis, *Stevens' Handbook of Experimental Psychology, Sensation and Perception*. 2004: John Wiley & Sons.
59. Paterson, M., *The Senses of Touch: Haptics, Affects and Technologies*. 2007: BLOOMSBURY PUBLISHING.
60. Pedro, G.B. *Mecanotransducción. Una aproximación tensegridal*. 97-122.
61. Plaisier, Myrthe A. and Marc O. Ernst, *Touching Curvature and Feeling Size: a Contrast Illusion*. *Multisensory Research*, 2013. **26**(5): p. 457-463.



62. Plaisier, M.A. and J.B. Smeets, *Haptic subitizing across the fingers*. *Atten Percept Psychophys*, 2011. **73**(5): p. 1579-85.
63. Plaisier, M.A., et al., *Exploration mode affects visuo-haptic integration of surface orientation*. *J Vis*, 2014. **14**(13): p. 22.
64. Podrebarac, S.K., M.A. Goodale, and J.C. Snow, *Are visual texture-selective areas recruited during haptic texture discrimination?* *NeuroImage*, 2014. **94**: p. 129-137.
65. Prado-Serrano, A., *Sensopercepción del color*. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 2008. **82**(2): p. 101-110.
66. Roberto, A.-d.-B., *Neuromarketing, fusión perfecta*. 2a ed, ed. P.E. S.A. 2011, España. 272.
67. Robinson, R., *Touch Neurons Have a Good Sense of Direction*. *PLoS Biol*, 2010. **8**(2): p. e1000304.
68. Romo, R., *Códigos neurales para la percepción*. *REVISIONES EN NEUROCIENCIA*, 2002. **34**: p. 363-370.
69. Roudaut, Y., et al., *Touch sense: Functional organization and molecular determinants of mechanosensitive receptors*. *Channels (Austin)*, 2012. **6**(4): p. 234-45.
70. Sathian, K., et al., *Dual pathways for haptic and visual perception of spatial and texture information*. *Neuroimage*, 2011. **57**(2): p. 462-75.
71. Sathian, K. and R. Stilla, *CROSS-MODAL PLASTICITY OF TACTILE PERCEPTION IN BLINDNESS*. *Restor Neurol Neurosci*, 2010. **28**(2): p. 271-81.
72. Skedung, L., et al., *Feeling Small: Exploring the Tactile Perception Limits*. *Sci Rep*, 2013. **3**.
73. Smith, J. and K. MacLean, *Communicating emotion through a haptic link: Design space and methodology*. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2007. **65**(4): p. 376-387.
74. Souza, S.A.B.a.M.J., *Executive Function and Higher-Order Cognition: Neuroimaging*. *Encyclopedia of Neuroscience*, 2009. **4**: p. 111-116.
75. Spitzer, B. and F. Blankenburg, *Stimulus-dependent EEG activity reflects internal updating of tactile working memory in humans*. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2011. **108**(20): p. 8444-9.
76. Sprenger, M., *Learning and Memory: The Brain in Action*. 1999: Association for Supervision and Curriculum Development.
77. Squeri, V., et al., *Two hands, one perception: how bimanual haptic information is combined by the brain*. Vol. 107. 2012. 544-550.
78. Steinfeldt-Kristensen, C. and I.M. Thornton, *Haptic choice blindness*. *Iperception*, 2013. **4**(3): p. 207-10.
79. Sutton, S.K. and R.J. Davidson, *Prefrontal brain electrical asymmetry predicts the evaluation of affective stimuli*. *Neuropsychologia*, 2000. **38**(13): p. 1723-33.
80. Tal, N. and A. Amedi, *Multisensory visual-tactile object related network in humans: insights gained using a novel crossmodal adaptation approach*. *Exp Brain Res*, 2009. **198**(2-3): p. 165-82.
81. Tanaka, J., D. Weiskopf, and P. Williams, *The role of color in high-level vision*. *Trends Cogn Sci*, 2001. **5**(5): p. 211-215.

82. Technology, L.A.J.D.M.E.M.I. and S.J.L.D.P.Q. University, *Human Hand Function*. 2006: Oxford University Press, USA.
83. Teresa, D.-S., *Relación entre procesos mentales y sentido háptico.*, in *Departamento de psicología básica, evolutiva y de la educación*. 2012, Universidad Autónoma de Barcelona: Barcelona.
84. Todd, J.T., *The visual perception of 3D shape*. Trends Cogn Sci, 2004. **8**(3): p. 115-21.
85. Toet, A., et al., *Emotional effects of dynamic textures*. Iperception, 2011. **2**(9): p. 969-91.
86. Tse, P.U., *Complete mergeability and amodal completion*. Acta Psychol (Amst), 1999. **102**(2-3): p. 165-201.
87. van der Groen, O., et al., *Touch influences visual perception with a tight orientation-tuning*. PLoS One, 2013. **8**(11): p. e79558.
88. Wade, N.J. and M. Swanston, *Visual Perception: An Introduction*. 2013: Psychology Press.
89. Weber, A.I., et al., *Spatial and temporal codes mediate the tactile perception of natural textures*. Proc Natl Acad Sci U S A, 2013. **110**(42): p. 17107-12.
90. Weiss, E.J. and M. Flanders, *Somatosensory comparison during haptic tracing*. Cereb Cortex, 2011. **21**(2): p. 425-34.
91. Westphal-Fitch, G., et al., *Production and perception rules underlying visual patterns: effects of symmetry and hierarchy*. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci, 2012. **367**(1598): p. 2007-22.
92. Winston, J.S., et al., *Trust in the brain*. Nature Neurosci., 2002. **5**: p. 277-283.
93. Withagen, A., et al., *The use of exploratory procedures by blind and sighted adults and children*. Attention, Perception, & Psychophysics, 2013. **75**(7): p. 1451-1464.
94. Wurm, L.H., et al., *Color improves object recognition in normal and low vision*. J Exp Psychol Hum Percept Perform, 1993. **19**(4): p. 899-911.
95. Xu, Y., et al., *Visual influence on haptic torque perception*. Perception, 2012. **41**(7): p. 862-70.
96. Yanagisawa, H. and K. Takatsuji, *Effects of Visual Expectation on Perceived Tactile Perception: An Evaluation Method of Surface Texture with Expectation Effect*. 2015.
97. Yau, J.M., et al., *Feeling better: separate pathways for targeted enhancement of spatial and temporal touch*. Psychol Sci, 2014. **25**(2): p. 555-65.
98. Yoshioka, T., et al., *Neural Coding Mechanisms Underlying Perceived Roughness of Finely Textured Surfaces*. The Journal of Neuroscience, 2001. **21**(17): p. 6905-6916.
99. Yoshioka, T. and J. Zhou, *Factors Involved in Tactile Texture Perception through Probes*. Adv Robot, 2009. **23**(6): p. 747-66.
100. Yu, D., et al., *Comparing Reading Speed for Horizontal and Vertical English Text*. J Vis. **10**(2): p. 21.1-17.
101. Zatsiorsky, V.M. and M.L. Latash, *Multi-finger Prehension: An overview*. J Mot Behav, 2008. **40**(5): p. 446-76.



102. Zopf, R., et al., *Viewing and feeling touch modulates hand position for reaching*. *Neuropsychologia*, 2011. **49**(5): p. 1287-93.