



Universidad Autónoma del Estado de Morelos

MAESTRÍA EN CIENCIAS COGNITIVAS

“DESARROLLO DEL VALOR SUBJETIVO”

## TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO  
EN CIENCIAS COGNITIVAS

P R E S E N T A:

Leonardo Horacio Noriega Medina

**Director de tesis:**

**Dr. Mathieu Le Corre**

**Comité Tutorial:**

- Dr. Markus Franziskus Müller Bender**
- Dr. Santiago Alonso Díaz**
- Dr. Alberto Jorge Falcón Albarrán**
- Dra. Luz Stella Vallejo Trujillo**

Cuernavaca, Morelos

Junio, 2018

## *Agradecimientos:*

Agradezco a las instituciones que me permitieron realizar este proyecto de maestría, principalmente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por la beca recibida y a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

A Mathieu Le Corre por darme una oportunidad, tenerme paciencia y brindarme el conocimiento para terminar este proceso.

A Santiago Alonso por ayudarnos con este proyecto de tesis, ya que sin él no se hubiera contado con las fuentes necesarias.

A Markus Müller por su siempre abierta disposición para apoyarnos con este trabajo.

A Alberto Falcón por su oportuno apoyo en este trabajo y en toda la maestría.

A la Dra. Stella Vallejo por sus valiosos comentarios y su tiempo.

A todas las personas que me acompañaron en este proceso, a mi familia, mis padres y mi hermana por estar ahí para cualquier cosa que pudiera necesitar. A mis compañeros y profesores de la maestría. Un agradecimiento especial a todo el Laboratorio de Robótica Cognitiva, Bruno, Dada, Ale, Tlacua, Tropi, Andrés, Javi, Dianis, Vic y Santi fueron y son una familia para mí.

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	p. 1
2. MÉTODO .....	p. 10
2.1. ESTUDIO 1.....	p. 10
2.1.1. Experimento 1.1	
2.1.2. Experimento 1.2	
2.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN (Estudio 1).....	p. 12
2.3. ESTUDIO 2.....	p.13
2.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN (Estudio 2).....	p. 14
3. DISCUSIÓN GENERAL.....	p.24
4. CONCLUSIONES.....	p. 27
5. REFERENCIAS.....	p. 28
6. ANEXO.....	p. 29

## TABLAS Y FIGURAS

### Tablas

1. Ejemplo de tarea de comparaciones en un niño con orden de preferencias Estampa (C) > Canica (B) > Bloque (A).....	p.8
2. Casos que presentan preferencia por MS.....	p.12
3. Casos que presentan preferencia por MS según el grado académico.....	p.14
4. Frecuencia de comparaciones que expresan elección por MS según el grado académico.....	p.15
5. Diferencias intragrupos según cantidad de comparaciones que expresan MS.....	p.15
6. Concordancia entre cantidad de comparaciones por MS y preferencia revelada (Preescolar).....	p.16
7. Concordancia entre cantidad de comparaciones por MS y preferencia revelada (Primero de primaria).....	p.17
8. Concordancia entre cantidad de comparaciones por MS y preferencia revelada (Segundo de primaria).....	p.17
9. Concordancia entre cantidad de comparaciones por MS y preferencia revelada (Tercero de primaria).....	p.17
10. Concordancia entre cantidad de comparaciones por MS y preferencia revelada (Cuarto de primaria).....	p.17
11. Diferencias entre grados según frecuencia de casos que presentan 3 de 3 MS.....	p.18
12. a. Conteo de casos cuyas preferencias fueron ordinalmente transitivas. b. Conteo de casos cuyas preferencias fueron ordinalmente transitivas, incluyendo solamente los niños que escogieron con base en una magnitud subjetiva en todas las comparaciones (3 de 3).....	p.19
13. Diferencias intragrupos según frecuencias de casos transitivos ordinales y no ordinales.....	p.20
14. Casos cardinalmente transitivos por grado.....	p.21
15. Proporción resultante del valor esperado por transitividad y el observado.....	p.22

### FIGURAS

1. Figura 1 – Paradigma Experimental de Padoa-Schioppa y Assad, 2006.....	p.3
2. Figura 2 – Porcentaje de Elecciones por Grado.....	p.4
3. Figura 3 – Elección de Ofertas y Disparo Neuronal.....	p.5
4. Figura 4 – Ofertas, Disparo Neuronal y Transitividad.....	p.6
5. Figura 5 – Error Relativo por Grado.....	p.23

## INTRODUCCIÓN

Cuando un animal decide, en algunas situaciones, requiere comparar propiedades concretas de entre diferentes opciones. Esto se deduce de su comportamiento en condiciones naturales y experimentales (Davies, Krebs y West, 2012, capítulo 3). Algunas de estas propiedades se pueden entender como numerosidad, tamaño, peso, etc., por ejemplo, para escoger entre un árbol y otro, un mono puede calcular la lejanía (distancia) de los dos árboles e integrar este dato con la cantidad de frutas en cada árbol (numerosidad) y así tomar la mejor decisión basada en su necesidad.

En humanos, así como en otros animales, las decisiones no siempre requieren ponderar sobre características concretas que las opciones disponibles tengan en común. Un ejemplo de ello es el trueque, una práctica universal en las culturas humanas (Chapman, 1980). Por ejemplo, Gusinde (1931, citado en Chapman, 1980) menciona que miembros de la tribu Selk'nam de Tierra del Fuego intercambiaban un arco por tres flechas. Similarmente, Aiston (1937, citado en Champan 1980) menciona que aborígenes australianos podían intercambiar bienes difíciles de comparar en términos concretos; por ejemplo, un bumerang por una bolsa de tabaco. Claramente, una persona que está dispuesta a intercambiar tres flechas por un arco (o un bumerang por una bolsa de tabaco) no está asignando valores subjetivos a esos bienes con base en la magnitud de sus características físicas porque tres flechas representan más objetos que un arco, y tal vez incluso pesan más, y representan un total de materia más grande que un arco. Algo parecido se puede decir del caso del intercambio entre un bumerang y una bolsa de tabaco. Otro caso más cercano a nuestra vida occidental, puede ser que, dado que tengamos \$1500 pesos a nuestra disposición, decidamos gastarlos en una nueva aspiradora en vez de una bocina inalámbrica de buena calidad.

Con base en el tipo de consideraciones antes descritas es que los economistas deducen que no sólo debe existir un componente abstracto que determina algunas decisiones si no que también introducen el término de valor subjetivo o “magnitud subjetiva” (MS) para describir qué nos gusta más y qué tanto. La magnitud es subjetiva en el sentido que no es necesariamente correlacionada con cantidades físicas concretas, más bien representa el grado con el cual satisfacen preferencias abstractas del agente. Los economistas han denominado lo que hemos llamado MS como “utilidad económica”; una medida sobre la satisfacción de nuestras necesidades y/o preferencias que esperamos al obtener un bien (Krugman y Wells, 2009, capítulo 10).

En el caso de los humanos, el trueque y la economía en general sugieren que las MS son abstractas en el sentido de que se pueden aplicar a un rango indefinido de bienes que tienen pocas características concretas en común como un arco y una flecha, o una aspiradora y una bocina inalámbrica. Ciertos economistas han sugerido que las MS no son solamente abstractas, también son absolutas, esto quiere decir que cuando se le asigna un valor X a un bien, este valor se mantiene constante independientemente del contexto de comparación.

Mientras que la toma de decisiones con base en magnitudes físicas ha sido previamente estudiada (véase Shafir, Waite y Smith, 2002, para un ejemplo), por otra parte, los procesos cognitivos dentro de la toma de decisiones basados en MS, en términos de asignación de unidades mentales para la representación del valor de un bien, han ido incrementado en las últimas décadas. ¿Tenemos realmente un sistema de MS? Y si es así, ¿es abstracto? ¿representa valores absolutos? Si es abstracto, debería poder representarse la MS de bienes y servicios muy distintos con el mismo sistema. Si es absoluto, debería poder observarse que, dadas unas necesidades y preferencias fijas, para asignar una MS a un bien o servicio, no hay que compararlo con ninguna otra cosa. Por el contrario, siempre se le asigna la misma MS, sin que importen las opciones con que se está comparando. Es decir, la MS del bien o servicio no es relativa a una clase de bienes y servicios. En este sentido, asignar una MS a un bien o servicio es como expresar “mido 1.7 m” y no equivale a decir “soy alto”, porque, en el primer caso, la altura no es relativa a una clase, pero en el segundo sí lo es (por ejemplo, tal vez se es alto relativo a los mexicanos pero no relativo a los holandeses). Por consiguiente, si las MS son absolutas, las comparaciones entre bienes deberían ser cardinalmente transitivas. Por ejemplo, si para “X” persona, la MS de un chocolate artesanal es el doble de la MS de un chocolate comercial (por ejemplo, se está dispuesto a pagar hasta 60 pesos para la primera y hasta 30 para la segunda), y la MS de una taza de café Chiapaneco es el cuádruple de la MS de un chocolate artesanal (pagaría hasta 240 para la primera y 60 para la segunda), entonces la MS de una taza de café Chiapaneco debería ser ocho veces más grande que la MS de un chocolate comercial (240 pesos vs. 30).

En las últimas décadas se ha empezado a indagar más sobre un sistema mental encargado de asignar MS con los métodos de la neurociencia. En humanos, usando modelado multivariante de señal de IRMf, se ha investigado si existe una escala mental de MS que funcione para todo tipo de bien (Gross, Woelbert, Zimmerman, Okamoto-Barth, Riedl y Goebel, 2014). Gross et al. (2014) emplearon IRMf para registrar la actividad del cerebro mientras sujetos adultos imaginaban el placer de consumir comidas (comer un helado) o realizar actividades (ir a la playa); 60 ítems de comida y 60 de actividades. Posteriormente y fuera del escáner los participantes completaron una tarea de elección hipotética intra-categorías e inter-categorías. Asimismo, reportaron la MS por cada opción que vieron en el escáner con una pequeña escala representada en una línea que va desde una carita triste hasta una carita feliz. Con base en dichos datos, se estableció un ranking de preferencias de comidas y otro ranking de preferencias de actividades de cada participante. Para cada categoría, se ajustó un modelo estadístico que permitió predecir el rango de preferencia de cada bien para cada participante a partir de la actividad cerebral, usando métodos de análisis de la actividad registrada en vóxeles (unidad cúbica de un objeto tridimensional) múltiples de la corteza frontal en respuesta a la imaginación del MS de los bienes presentados en el escáner. Es decir, para cada participante, se calculó un modelo que, a partir de la actividad registrada en vóxeles múltiples, predijo el ranking del MS de las actividades y se creó otro modelo que predijo el ranking del MS de las comidas. Para probar si existe una escala neuronal que representa las MS de manera abstracta (es decir, que usa el mismo código para cualquier bien), se examinó si se podía predecir el ranking de una categoría de bienes (por ejemplo, las comidas) a partir del modelo derivado de los patrones de actividad cerebral ligados a la otra categoría de bienes (por ejemplo, las actividades). En acuerdo con la hipótesis de que existe una escala que representa las MS de manera abstracta, se observó que el modelo derivado de los datos obtenidos con una categoría de estímulos podía predecir el ranking de los bienes en la otra categoría (y viceversa) de manera significativa.

Los datos de Gross y colegas sugieren que existe una escala mental que asigna MS independientemente de la categoría del bien. Se puede asumir que además sería una escala que funciona con bienes abstractos ya que se incluyeron actividades que no tienen un precio o valor monetario establecido en la economía (por ejemplo, limpiar una ventana, o pasar una hora en el bosque) como estímulos en el experimento. Un aspecto interesante es que los vóxeles más informativos no se encontraban en la parte ventral de la corteza frontal (corteza orbitofrontal), misma que es objeto de estudio en otras investigaciones (Padoa-Schioppa, 2006). Los autores atribuyen las diferencias en las áreas cerebrales en su experimento y otros a las disimilitudes entre los métodos multi y univariantes de la IRMf.

La cuestión de si las MS son absolutas, y si, por lo tanto, las comparaciones entre bienes son cardinalmente transitivas se ha estudiado en monos capuchinos. Padoa-Schioppa y Assad (2006) realizaron un experimento en el cual registraron la actividad neuronal directamente a la par que el mono realizara una tarea de comparación de dos tipos de bebidas (Figura 1):

Figura 1 – Paradigma Experimental de Padoa-Schioppa y Assad, 2006

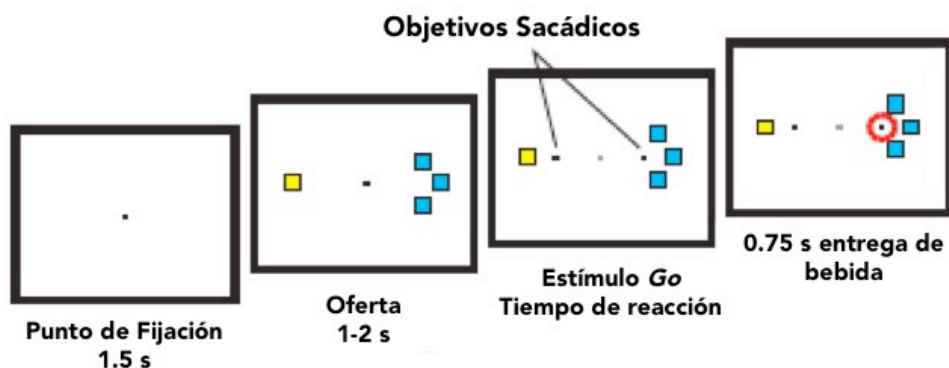


Figura 2 – Se muestra la secuencia de imágenes que el mono ve. Cada uno de los cuatro cuadros representa una fase. La primera es un punto de fijación. La segunda representa la oferta que se le hace al mono, los cuadros representan por su color el tipo de bebida y por su cantidad la cantidad de gotas de esa bebida. En el tercer recuadro se quita el punto de fijación y aparecen dos puntos blancos de lado de cada tipo de jugo, esto sugiere al mono que debe tomar una decisión y que la indique con su mirada, la cual es detectada con un dispositivo de rastreo ocular. El último cuadro le muestra al mono su decisión y se le entrega la cantidad y el tipo de jugo que eligió. Adaptado de “Neurons in the orbitofrontal cortex encode economic value” por C. Padoa-Schioppa y J. A. Assad, 2006, Nature, 441, p. 223. Copyright © 2006, Springer Nature.

La secuencia que se observa en la figura anterior constituye un ensayo que el mono lleva a cabo. Toda la tarea consiste de 300 a 500 ensayos para determinar las preferencias del mono con un promedio de su elección de todos los ensayos. Lo que busca este experimento es determinar un punto de indiferencia; por ejemplo se realiza la oferta de 1 gota de agua vs. 1 gota de *kool-aid*, si el mono elige la gota de agua con estas cantidades en múltiples ensayos esto quiere decir que le gusta más la de agua. Posteriormente se incrementa el número de gotas de *kool-aid* para ver cuándo el mono es indiferente entre N gotas de agua y N de *kool-aid*, es decir, en todos los ensayos con qué combinación el mono elige la mitad de las veces las gotas de *kool-aid* y la otra mitad, de agua.

Una vez que se tienen los datos de todos los ensayos se establece un patrón conductual de las elecciones del mono. La Figura 2 es un ejemplo de ello.

Figura 2 – Porcentaje de Elecciones por Grado

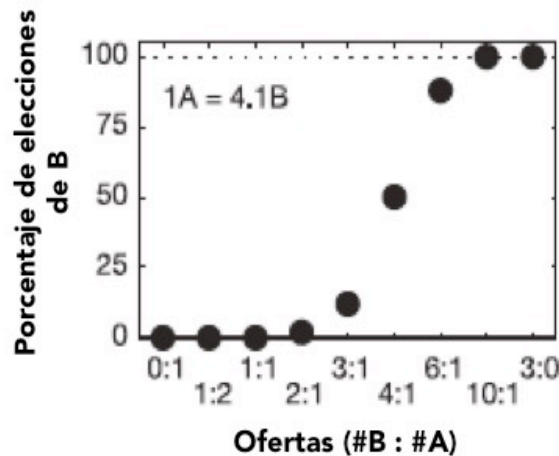


Figura 3 – El eje Y indica el porcentaje de veces que el mono elige B (N gotas de *kool-aid*) de todos los ensayos. El eje X indica la oferta que se le mostró al mono en términos de cantidad de B vs. cantidad de A (N gotas de agua); por ejemplo, en el extremo izquierdo indica 0:1 que es cero gotas de *kool-aid* vs. 1 de agua (esta es una respuesta forzada). Adaptado de “Neurons in the orbitofrontal cortex encode economic value” por C. Padoa-Schioppa y J. A. Assad, 2006, Nature, 441, p. 223. Copyright © 2006, Springer Nature.

En la Figura 2 se pueden ver las elecciones de un mono. Ajustando una función sigmoide a esos datos, los autores estimaron que una gota de agua vale 4.1 gotas de *kool-aid*.

Padoa-Schioppa y Assad (2006) descubrieron que si bien hay neuronas que representan propiedades del contexto, como el tipo de jugo, la cantidad de líquido y la posición (izquierda-derecha) en la cuál se muestran en el monitor, existen miles de neuronas en la corteza orbitofrontal que no responden a estos aspectos y que representan el valor subjetivo del bien escogido tal y como se ejemplifica en la Figura 3:



Figura 3 – Elección de Ofertas y Disparo Neuronal

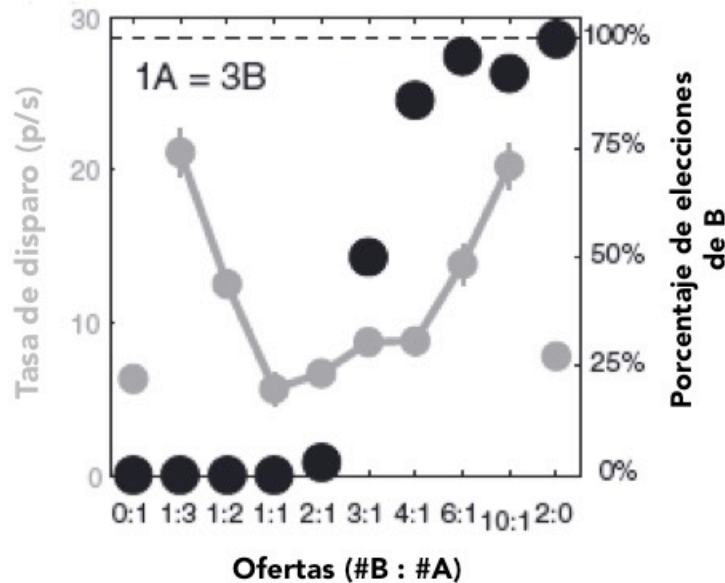


Figura 4 – Se muestra un ensayo diferente realizado por el mismo mono. Los puntos negros indican el patrón conductual que se vio. Se observa en el eje Y-izquierdo la tasa de disparo de una neurona en disparos por segundo, en el esquema esto se representa con los puntos grises unidos por una línea, de manera que podemos ver cómo es el disparo de la neurona en cada oferta del eje X. Esta ilustración no muestra el disparo cuando se hace la elección si no cuando se realiza la oferta, es decir previo a la elección. Adaptado de “Orbitofrontal Cortex and the Computation of Economic Value” por C. Padoa-Scioppa, 2007, Annals of the New York Academy of Sciences, 1121, p. 242. Copyright © 2007, John Wiley and Sons.

Lo que se observa en la figura 3 es que el disparo de la neurona es proporcional al valor subjetivo de la opción elegida por el mono, independientemente de las características particulares de la bebida escogida. Para tener una unidad de valor subjetivo común a todas las comparaciones, se puede usar la equivalencia subjetiva entre la opción A y la opción B que se observó en el experimento reportado en la Figura 3, a saber  $1A \approx 3B$ . Así, la primera comparación en el eje de los equis fue entre 0 y 3B, luego entre 1B y 9B, etc., una vez realizada esa conversión, podemos ver que, efectivamente, el nivel de actividad de la neurona es una función del valor subjetivo, independientemente de las características de la bebida. Por ejemplo, cuando el mono escogió una opción que tenía un valor subjetivo de entre 9 (en 1B vs. 3A) y 10B (en 10B vs. 1A), el nivel de activación de la neurona registrada fue casi el mismo, un poco más de 20 picos por segundo, aunque en el primer caso el mono escogió los A y en el segundo escogió los B. Asimismo, cuando el mono escogió una opción que tenía un valor subjetivo de 6B (en 1B vs. 2A y en 6B vs. 1A), el nivel de activación de la neurona registrada fue casi lo mismo, cerca de 15 picos por segundo, aunque en el primer caso el mono escogió los A y en el segundo escogió los B.

En resumen, el estudio de Padoa-Schioppa y Assad (2006) sugiere que la corteza orbito-frontal del mono capuchino contiene neuronas cuya actividad no sólo representa qué opción gusta más si no cuánto más, es decir expresan la magnitud del valor subjetivo absoluto. Por lo tanto, este estudio sugiere que, por lo menos en monos capuchinos, existe un sistema de representación neuronal de la utilidad económica, el cual a su vez y por sus características nos hace saber que el cerebro asigna unidades mentales estándar a los bienes.

Un hallazgo más reciente de Padoa-Schioppa y Assad (2008) es una extensión de su trabajo anterior. Dicho estudio prueba la existencia de un valor absoluto expresado mediante transitividad. Ellos encuentran que el valor representado se mantiene invariante independientemente del contexto (el valor del juego A no cambia si se encuentra con el B o el C) cuando la elección se extiende hasta tres diferentes tipos de juegos. Esto se puede explicar en términos de transitividad, teniendo 3 tipos de juegos, la cual se puede obtener de los puntos de indiferencia en las elecciones. Esta insensibilidad del valor subjetivo de un bien a los demás bienes con que está siendo comparado nos permite saber que los valores que esta escala asigna se representan de manera absoluta. La Figura 4 ilustra los hallazgos de los autores:

Figura 4 - Ofertas, Disparo Neuronal y Transitividad

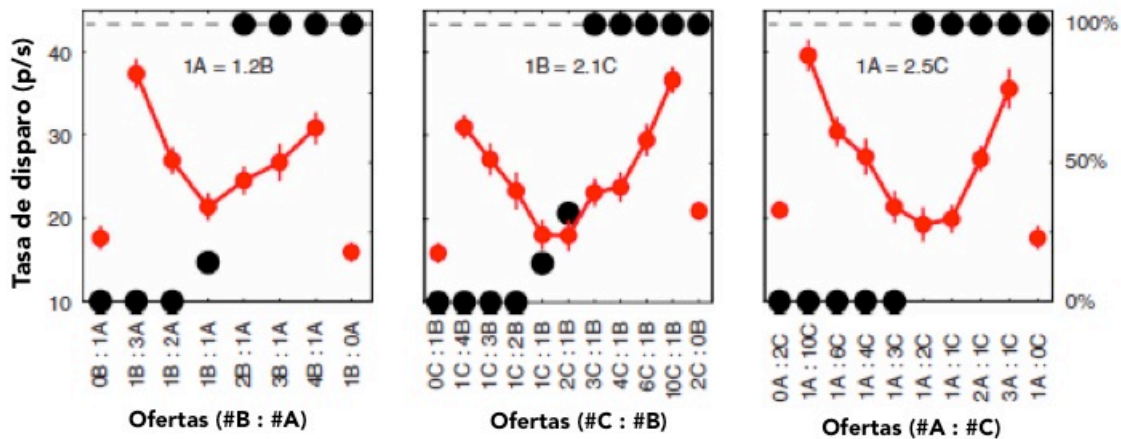


Figura 5 – Cada cuadro de los tres de arriba incluye una comparación de manera que al tener tres cuadros tenemos tres comparaciones: B vs. A, C vs. B y A vs. C. Una vez determinados los puntos de indiferencia de las primeras dos comparaciones podemos esperar el valor casi idéntico al obtenido en la tercer comparación. Nuevamente, el disparo de las neuronas representa el patrón conductual en cada comparación. Adaptado de “The representation of economic value in the orbitofrontal cortex is invariant for changes of menu” por C. Padoa-Schioppa y J. A. Assad, Nature Neuroscience, 2008, 11, p. 98. Copyright © 2007, Springer Nature.

Un aspecto que mencionan Padoa-Schioppa y Assad (2008) que aún falta saber es si la escala mental que ellos encuentran funciona para todo tipo de bienes, como bebidas y juguetes. Adicionalmente es interesante plantear si esta escala puede asignar valores a elementos aún más abstractos como situaciones.

Un aspecto que no se sabe actualmente es cuándo y cómo se desarrolla este sistema de valoración subjetiva a largo de la vida de un agente, ya sea un animal humano o no. Es decir, ¿este sistema existe desde el nacimiento? o ¿se aprende a asignar MS a los bienes, por ejemplo, en el transcurso de volverse un participante competente de una economía monetaria? ¿Existe algún cambio en la naturaleza de las MS en el transcurso de la vida del animal o es igual siempre? Pueden haber muchas posibilidades, sin embargo, se puede pensar que los niños necesitan un contexto específico y con condiciones constantes, tal como los monos en experimentos de Padoa-Schioppa y Assad, para que su necesidad exprese valores absolutos transitivos.

Si bien no se pueden responder estos cuestionamientos de manera contundente por el vacío de información que existe al respecto, el objetivo del presente trabajo es indagar de manera exploratoria acerca del desarrollo de este sistema en el humano. Particularmente son de interés las siguientes preguntas:

- (1) ¿Cuándo emerge evidencia de que los niños escogen con base en MS en vez de magnitud física o número? - esta pregunta surge por la incertidumbre ante la posibilidad que los infantes puedan basar sus elecciones con base en cantidades, es decir eligen la opción de mayor cantidad total.
- (2) ¿Se observa que los niños manejan MS abstractas en algún punto? ¿Pueden representarse de manera absoluta-transitiva?

Para contestar dichas preguntas se adaptó el paradigma que emplearon Padoa Schioppa y Assad para aplicarse en niños. Pensado que los padres de familia no estarían de acuerdo en que los niños comieran fuera de sus horas de comida normales y con el propósito de poner a prueba la escala subjetiva con bienes que no fuesen comida, la tarea consistió en presentar pares de grupos de diferentes tipos de juguetes a niños de 4 a 11 años de edad.

Las diferentes condiciones experimentales se basan en el siguiente principio: para probar si los niños escogen bienes con base en MS, y si, suponiendo que lo hagan, las MS que asignan son abstractas y absolutas. Se obtienen de entre diferentes tipos de objetos tres que fueran del que más les gusta al que menos ( $C > B > A$ ). A este ordenamiento inicial y explícito lo llamamos *Preferencia Revelada*, que no es otra cosa que una clasificación del objeto que más gusta, decreciendo en orden de gusto hasta llegar al que menos gusta. Posteriormente se busca la existencia de la escala mencionada por medio de transitividad cardinal. Tal como Padoa-Schioppa y Assad lo hacen en 2008.

Transitividad cardinal quiere decir que si  $1B \approx 3A$  y  $1C \approx 3B$  luego entonces  $1C$  debería valer  $\approx 9A$ . La manera en la que se obtienen los valores de un objeto respecto a otro es por medio de comparaciones en diferentes cantidades de los tres objetos A, B y C; la Tabla 1 es un ejemplo hipotético de las elecciones que realiza un niño por comparación:

**Tabla 1 – Ejemplo de tarea de comparaciones en un niño con orden de preferencias Estampa (C) > Canica (B) > Bloque (A)**

Estímulo	Bloque 1		Bloque 2		Bloque 3	
	Canica (B)	Estampa (C)	Bloque (A)	Canica (B)	Estampa (A)	Bloque (C)
Número de objetos de cada tipo	1	1 ←	1	1 ←	1	1 ←
	2	1 ←	2	1 ←	2	1 ←
	3 ←	1	3 ←	1	3	1 ←
	4	1	4	1	4	1 ←
	5	1	5	1	5	1 ←
	6	1	6	1	6	1 ←
	7	1	7	1	7 ←	1
	8	1	8	1	8	1
	9	1	9	1	9	1
	10	1	10	1	10	1
Valor relativo observado	$C \approx 2.5 B$ (C > B)		$B \approx 2.5 A$ (B > A)		$C \approx 6.5 A$ (C > A)	
Valor relativo esperado	---		---		$C \approx 6.25 A$ (C > A)	

Nota: Una vez obtenida la preferencia revelada se realizan tres bloques de comparaciones. Cada comparación se realiza una seguida de otra. Comenzando por la columna gris tenemos la comparación del tipo de objeto C vs. B, se inicia por presentar 1 estampa vs. 1 canica y el niño elige cuál prefiere; asumiendo que elige 1 canica entonces se aumenta la cantidad de estampas por 1, esto se repite hasta que el niño elige las estampas. Tal evento se denomina *punto de cambio*. En la tabla, el punto de cambio se ve con números y flechas rojas cuando pasa de un objeto a otro. Una vez obtenido el punto de cambio se detiene la tarea y se pasa a la siguiente comparación. Es mediante el punto de cambio que se establece el valor de un bien respecto al otro en este estudio. En este caso  $1B \approx 2.5A$ . El proceso se repite por cada comparación, lo cual se puede ver en las columnas azul y naranja. En este ejemplo existe transitividad. El valor de un bien respecto a otro es inespecífico ya que se puede encontrar, siguiendo el ejemplo en la columna gris, entre 2.1 y 3. En este estudio se realiza sólo un ensayo por niño para no agotarlos, dicho lo anterior los puntos de cambio y por ende la transitividad se obtienen en un solo ensayo. En las dos últimas filas se observa el valor relativo esperado que es el que se puede deducir según las dos primeras comparaciones de cuál será el de la tercera comparación. El valor observado es aquél que el niño actualmente muestra. No todos los casos pueden ser transitivos. Estas dos últimas variables serán de utilidad en análisis de resultados.

La transitividad cardinal mencionada es producto de la representación neuronal del valor subjetivo que se asigna a determinado bien de manera absoluta, no debe confundirse con una inferencia transitiva que resulta del razonamiento cuando los valores ya están dados.

Al patrón de respuesta expresado en la Tabla 1 se le denomina Preferencia por Comparación. La tarea se realiza en una sola sesión. Existen consideraciones importantes respecto a este patrón de respuesta. La primera es que al momento de elegir 1B vs. 1A, si se elige uno u otro bien, puede indicar que tiene una preferencia subjetiva, sin embargo es difícil saber si dicha elección es azarosa. La segunda es cuando expresen su punto de cambio al ser 1B vs 2A, esto implica dos posibilidades, que el valor de 1B se encuentra entre este último valor y 2A, o que el niño está eligiendo simplemente porque hay más de un objeto que de otro. Por lo tanto, para fines prácticos, se considera que un niño ha escogido con base en una MS solamente si, en una comparación entre un juguete de un tipo y más de un juguete de otro tipo, escoge la opción con un juguete. Así, el criterio mínimo para mostrar elecciones basadas en MS es escoger 1 juguete de un tipo en vez de 2 de otro tipo.

Con estos datos es posible saber si los niños eligen con base en magnitudes físicas o subjetivas y en qué grado escolar se puede observar una diferencia según los cuestionamientos planteados. Asimismo si existe transitividad y la cantidad de casos difieren con el grado escolar entonces se puede decir si existe una representación del valor subjetivo absoluta y si hay cambios atribuibles al desarrollo.

## MÉTODO

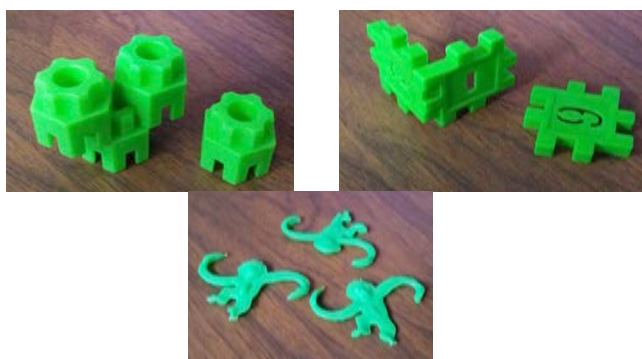
En todas las tareas y experimentos, el experimentador y el participante se sentaron uno frente al otro, en una mesa a la altura del niño en un cuarto silencioso prestado por la escuela. Asimismo el consentimiento informado que se describirá se empleó para todos los experimentos. Dicho documento se puede ver en el Anexo 1.

### ESTUDIO 1: EXPRESIÓN DE PREFERENCIAS SIN GANANCIA DE LOS BIENES ESCOGIDOS

#### Experimento 1.1: comparaciones entre juguetes preseleccionados

*Participantes:* Este experimento únicamente se aplicó a niños de segundo de preescolar, 15 en total (6 niñas). La media de edad fue de 4.1 años, edad mínima de 4 años y máxima de 5 años. Todos los participantes fueron seleccionados por conveniencia. Sus padres firmaron un consentimiento informado permitiendo la participación del niño o no.

*Tarea 1: Reporte de preferencia revelada.* Para este experimento se tuvo una cantidad fija de tres juguetes: Changos, bloques y piezas, todos del mismo color. Los estímulos fueron pensados a manera que fuese interesante coleccionar múltiples cantidades de los mismos y que además se interconecten. Para iniciar, se dejó a los niños jugar con los diferentes juguetes por 5 minutos para que pudieran explorar las posibilidades de acción con los mismos. Luego de este espacio de tiempo se puso de cada tipo de juguete una unidad. Acto seguido se le preguntó al niño “¿de estos tres juguetes cuál te gusta más?”, se retira de su vista el que más les gustó y se repite el proceso para obtener la preferencia revelada, en este sentido el que menos gustó se denomina A, el segundo en el orden, B y el que más gustó de todos, C. Acabada esta tarea se pasó a la siguiente.



*Tarea 2: Preferencia por Comparación.* En cada ensayo de esta tarea, el experimentador presentó los juguetes a comparar en dos platos puestos en la mesa: uno colocado en el lado izquierdo del participante con una cierta cantidad de un tipo de juguete, y el otro plato colocado al lado derecho con cierta cantidad de otro tipo de juguete. Se le pidió a los niños que imaginaran que era su cumpleaños y que seleccionaran el plato con los juguetes que más les gustaría recibir. Los niños no conservaron estos juguetes para llevar a casa.

Las comparaciones se presentaron en tres bloques, cada bloque consistiendo en comparaciones de dos tipos de juguetes (por ejemplo, changos vs. bloques). Al primer niño se comenzó por comparar el objeto A vs. el B, seguido del objeto B vs. C y por último A vs. C. Con el siguiente niño se comenzó al revés, A vs. C, B vs. C y A vs. B. Con el niño que sigue se comienza nuevamente desde A:B.

En la primer comparación, se comenzó con una unidad del objeto A y una unidad del objeto B, según las preferencias reveladas del niño. Por ejemplo: imagínese que una niña fuera a elegir 1B en vez de 1 A. En este caso, se le ofrece posteriormente 1B vs. 5A. Las opciones que se ofrecen a continuación dependen de la elección de la niña. Si escoge 5A, esto indica que su punto de cambio se encuentra entre 2A y 5A. Entonces, para identificar el valor exacto se le ofrecerán comparaciones entre 1B y cantidades de A entre 2 y 4 hasta identificar la cantidad más baja de As que fuera suficiente para que la niña escoja los A en vez de 1B (por ejemplo, 3A). En cambio, si la niña escoge 1B en la comparación entre 1B y 5A, se incrementa a 10A. Si la niña sigue escogiendo 1B, se va incrementando de 5 en 5 hasta que se observa el punto de cambio de manera subjetiva y se repite el proceso en el cual se exploran las cantidades inferiores al punto de cambio inexacto. El mismo procedimiento se repitió en todas las comparaciones (i.e. B:C y C:A).

### **Experimento 1.2: comparaciones entre juguetes seleccionados por cada participante**

*Participantes.* Este experimento únicamente se aplicó a niños de tercero de preescolar, 14 en total (8 niñas). La media de edad fue de 5.5 años; una edad mínima de 5 años y máxima de 6 años. Todos los participantes se seleccionaron por conveniencia. Sus padres firmaron un consentimiento informado permitiendo la participación del niño o no.

*Tarea 1: Reporte de preferencia revelada.* Para esta tarea se amplió la cantidad base de tipos de juguetes de los cuales el infante seleccionó tres, dicho incremento se pensó en miras de incrementar la probabilidad de tener objetos del agrado de los niños. Se mostraron 6 diferentes juguetes al niño y se le preguntó cuál le gustaba más, mismo que se retiró de su vista para repetir el mismo procedimiento hasta tener un orden del cual se tomó el que menos le gustaba, uno de en medio ya sea el tercero o cuarto (alternando entre uno y otro con cada niño) y el que más les gustaba. De esta manera se utilizaron estos tres objetos para realizar la siguiente tarea.

*Tarea 2: Preferencia por Comparación.* Se realizó el mismo procedimiento que en el experimento anterior.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN (Estudio 1)

En ambos experimentos, casi la mitad de los individuos eligieron la opción que contenía una mayor numerosidad de X estímulo. En el experimento 1.1, 8 niños de 15 expresaron al menos en una de las tres comparaciones elección por MS pero 7 no expresaron ninguna (ver Tabla 2). En el experimento 1.2, se incrementó la variedad de juguetes que pudieran escoger los niños para intentar de incluir juguetes que interesan más a los niños. Sin embargo los resultados fueron prácticamente iguales: 8 niños de 14 expresaron al menos una preferencia por MS por lo menos en una de las tres comparaciones, pero 6 no expresaron ninguna (ver Tabla 2). Se presentaron sólo dos casos de transitividad cardinal en todo el preescolar, uno por cada grado.

Tabla 2 – Casos que presentan preferencia por MS

Grado	¿Presentaron por lo menos una preferencia por magnitud subjetiva en la tarea de comparaciones?		Total
	Si	No	
2do preescolar (Experimento 1.1)	8	7	15
3ro preescolar (Experimento 1.2)	8	6	14

Notas: Los casos por magnitud subjetiva se consideran si en al menos una de sus comparaciones expresan que su elección no fue por cantidad de objetos.

Se pensó que el hecho de que cerca de la mitad de los niños de preescolar no indicara elecciones por MS podría haber sido debido a que no pudieran quedarse con los estímulos que “elegían”. Esto pudo haberlos desmotivado ya que por ser meramente hipotética la tarea de comparaciones puede haber provocado que los niños fueran indiferentes ante las opciones que se les mostró. Por el anterior motivo, no se analizan los datos del Estudio 1 con más detenimiento, sino que se realizó otro estudio (Estudio 2) con una tarea de comparación en la cual los niños conservaran los juguetes que escogen, con la esperanza de que así expresarían preferencias por MS con más frecuencia.



## ESTUDIO 2 - EXPRESIÓN DE PREFERENCIAS CON GANANCIA DE LA OPCIÓN PREFERIDA

*Participantes.* Este experimento se aplicó a niños de preescolar a quinto de primaria. De tercero de preescolar participaron 20 niños en total (9 niñas), todos con 5 años de edad. En primero de primaria se contó con 8 infantes (2 niñas); la media de edad fue de 6.7 años; con una edad mínima de 6 años y máxima de 7 años. Con segundo de primaria se contó con 19 infantes (8 niñas); la media de edad fue de 7.5 años; con una edad mínima de 7 años y máxima de 9 años. Con tercero de primaria se contó con un total de 18 infantes (11 niñas); la media de edad fue de 8.8 años; con un mínimo de 8 años de edad y un máximo de 9 años de edad. En cuarto de primaria participaron un total de 25 (16 niñas), con una media de edad de 9.5 años; con un mínimo de edad de 9 años y un máximo de 11 años; por último en quinto de primaria participaron un total de 13 niños (6 niñas), con una media de edad de 10.5 años<sup>1</sup>; con un mínimo de edad de 10 años y un máximo de 12. Todos los participantes se seleccionaron por conveniencia. Sus padres firmaron un consentimiento informado permitiendo la participación del niño o no.

*Tarea 1: Reporte de preferencia revelada.* En esta tarea se emplearon calcomanías que pertenecían a tres categorías diferentes: figuras (estrellas), personajes ficticios y animales, en cada categoría existieron dos opciones, para las figuras se usaron dos estrellas de diferente color, para los personajes se usaron un *Spiderman* y una *Monster High*, y los animales un perro y un gato. Los niños eligieron una de las dos opciones por categoría de modo que al final se queden sólo con tres. Una vez con ellas, se le pidió a cada niño que las ordenara de izquierda a derecha de la que menos le gusta a la que más. Con este orden se pasó a la siguiente tarea.



---

<sup>1</sup> Los niños de quinto de primaria se eliminaron de los análisis que se describen a continuación ya que éstos tienen una cantidad de preferencias por comparación no-concordantes con sus preferencias reveladas superior a la de los otros años. Creemos que esto se debe a que este grado, por ejemplo, en una comparación A vs B, en su preferencia revelada mostraban que preferían B sobre A. Sin embargo, en la comparación 1B vs 1A preferían 1A para que en los siguientes ensayos se incrementara la cantidad de B y así tener más de dicho bien que en realidad es el que prefieren más. Por lo tanto, consideramos que los datos de los niños de ese grado no son confiables.

*Tarea 2: Preferencia por Comparación.* Por cada niño se varió la presentación de cada comparación igual que en el primer estudio, es decir, se alternaron las comparaciones por niño en orden A:B, B:C y C:A, al orden inverso. Para la primera comparación se comenzó con una unidad del objeto A y una unidad del objeto B; según la elección del niño, por ejemplo, imagínese que éste elige 1B en vez de 1A, entonces se incrementa la cantidad de A por una unidad; se continúan incrementando hasta que el niño elige la cantidad de A que le plazca. Una vez con el punto de cambio obtenido se detiene la comparación. El proceso se repitió para cada comparación restante (por ejemplo, B:C y luego C:A). Los niños conservaron las estampas que elegían para llevar a casa, las que ellos ganaron a lo largo de la actividad se depositaron en un recipiente para no distraer a los participantes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN (Estudio 2)

La Tabla 3 muestra los resultados del Estudio 2. Únicamente dos sujetos no muestran preferencia por MS.

Tabla 3 - Casos que presentan preferencia por MS según el grado académico

Grado		¿Presentaron por lo menos una preferencia por magnitud subjetiva en la tarea de comparaciones?		
		Sí	No	Total
Preescolar	3°	20	0	20
Primaria	1°	8	0	8
	2°	19	0	19
	3°	18	0	18
	4°	23	2	25

Notas: Los casos por magnitud subjetiva se consideran si en al menos una de sus comparaciones expresan que su elección no fue por cantidad de objetos.

Como se puede apreciar en la Tabla 3, la modificación del diseño de la tarea de comparación parece haber funcionado, pues, mientras sólo la mitad de los niños de preescolar del Estudio 1 basaron por lo menos una de sus decisiones en MS, se puede observar que 97.1% (101/104) de los niños que participaron en el Estudio 2 basaron por lo menos una de sus decisiones en MS.

La Tabla 4 muestra cuántos participantes presentaron tres elecciones por MS, cuántos dos, cuántos una y cuántos ninguna, para cada grado. Para analizar si existen diferencias estadísticamente significativas entre grados respecto la frecuencia de elección por MS se usó la prueba exacta de Fisher, misma que arroja un valor  $p < 0.05$ .

Tabla 4 – Frecuencia de comparaciones que expresan elección por MS según el grado académico

Grado		Cantidad de Comparaciones Basadas en MS				Total
		3	2	1	0	
Preescolar	3°	5	9	6	0	20
Primaria	1°	3	4	1	0	8
	2°	15	4	0	0	19
	3°	12	6	0	0	18
	4°	13	10	0	2	25

Para determinar si la frecuencia de elecciones con base en la magnitud subjetiva cambió con el grado escolar, se comparó dicha frecuencia en un grado con cada uno de los demás grados usando la prueba exacta de Fisher con corrección de Bonferroni para siete comparaciones (por ejemplo, se compararon los resultados de tercero de preescolar con los de primero, segundo, tercero y cuarto de primaria). Como los niños que estaban en primero, segundo, y tercero de primaria volvieron a participar en el experimento al inicio del siguiente año escolar (por ejemplo, los que participaron al final de primero de primaria también participaron al inicio de segundo de primaria), los resultados de grados consecutivos no son completamente independientes unos de los otros. Por lo tanto, en las comparaciones de grados consecutivos (por ejemplo, primero y segundo de primaria), los niños que participaron en ambos grados se excluyeron del análisis (Tabla 5).

Tabla 5 – Diferencias intragrupos según cantidad de comparaciones que expresan MS

Grado	<i>P</i>	Bonferroni $p < 0.007$
3P vs. 1°	0.75	
3P vs. 2°	0.001	*
3P vs. 3°	0.003	*
3P vs. 4°	0.004	*
1° vs. 3°	0.07	
1° vs. 4°	0.33	
2° vs. 4°	0.28	

Notas: 3P=tercero de preescolar. Todos los demás números en la columna de grado representan los diferentes grados de primaria. No se hizo la comparación entre primero y segundo de primaria porque se aplicó la prueba a los niños de primero al final del año, y todos volvieron a participar en segundo. Así que, al excluir los niños que participaron tanto en primero como en segundo grado, no quedaron niños de primero y no se pudo hacer la comparación.

Como se puede apreciar, los niños de preescolar presentan un menor número de elecciones por MS que los alumnos de primaria y esta diferencia es estadísticamente significativa con excepción de los niños de primero de primaria con quienes no presentaron una diferencia significativa.

Los datos en la Tabla 4 sugieren que la diferencia entre tercero de preescolar y los grados de primaria es debida a que prácticamente ninguno de los niños de primaria basó sus elecciones en MS en menos de dos de las tres comparaciones, mientras que, 30% (6/20) de los niños de tercero de preescolar basaron sus elecciones en la MS en sólo una de las tres comparaciones.

En resumen, estos resultados sugieren que, (1) a partir de tercero de preescolar, los niños pueden comparar cantidades diferentes de bienes diferentes y que el peso de la MS que asignan a un bien puede rebasar el valor que tenga una cantidad absoluta más grande de otro bien; y que (2) la frecuencia con la cual dan más peso a la MS que a la cantidad absoluta parece aumentar entre tercero de preescolar y la escuela primaria, para luego volverse estable.

Dada la evidencia de un cambio en la frecuencia de expresión de preferencias subjetivas entre tercero de preescolar y inicios de primaria, se indagó si también existían cambios en otras características de las preferencias subjetivas.

Primero, se investigó sobre la consistencia de las preferencias. Para ello, en cada grado, para cada niño, se calcularon de todas las preferencias subjetivas expresadas en la tarea de comparación (una, dos, o tres) cuántas concordaron con las preferencias reveladas.

Las tablas de la 6 a la 10 muestran qué tan consistente es el orden expresado en la tarea de comparación y el de la preferencia revelada. Los niños pueden expresar de una a tres comparaciones por MS, asimismo, si expresan tres pueden concordar desde tres hasta ninguna, es decir, desde el número máximo de comparaciones expresadas por MS pueden haber concordancias hasta cero (ninguna).

Tabla 6 – Concordancia entre cantidad de comparaciones por MS y preferencia revelada

<b>3ro Preescolar</b>		# de comparaciones basadas en MS que <i>conducen con preferencia revelada</i>				
		3	2	1	0	Total niños
# de comparaciones que revelan preferencia con magnitud subjetiva	3	<b>1</b>	3	1	0	<b>5</b>
	2	---	<b>7</b>	1	1	<b>9</b>
	1	---	---	<b>4</b>	2	<b>6</b>

Notas: los casos resaltados en negritas representan las combinaciones más consistentes.

Tabla 7 - Concordancia entre cantidad de comparaciones por MS y preferencia revelada

<b>1ro Primaria</b>		# de comparaciones basadas en MS que <i>concordan con preferencia revelada</i>				
		3	2	1	0	Total niños
# de comparaciones que revelan preferencia con magnitud subjetiva	3	<b>3</b>	0	0	0	<b>3</b>
	2	---	<b>4</b>	0	0	<b>4</b>
	1	---	---	1	0	<b>1</b>

Notas: los casos resaltados en negritas representan las combinaciones más consistentes.

Tabla 8 - Concordancia entre cantidad de comparaciones por MS y preferencia revelada

<b>2do Primaria</b>		# de comparaciones basadas en MS que <i>concordan con preferencia revelada</i>				
		3	2	1	0	Total niños
# de comparaciones que revelan preferencia con magnitud subjetiva	3	<b>15</b>	0	0	0	<b>15</b>
	2	---	<b>4</b>	0	0	<b>4</b>
	1	---	---	0	0	<b>0</b>

Notas: los casos resaltados en negritas representan las combinaciones más consistentes.

Tabla 9 - Concordancia entre cantidad de comparaciones por MS y preferencia revelada

<b>3ro Primaria</b>		# de comparaciones que revelan preferencia con magnitud subjetiva que <i>concordan con preferencia revelada</i>				
		3	2	1	0	Total niños
# de comparaciones que revelan preferencia con magnitud subjetiva	3	<b>11</b>	1	0	0	<b>12</b>
	2	---	<b>4</b>	2	0	<b>6</b>
	1	---	---	0	0	<b>0</b>

Notas: los casos resaltados en negritas representan las combinaciones más consistentes.

Tabla 10 - Concordancia entre cantidad de comparaciones por MS y preferencia revelada

<b>4to Primaria</b>		# de comparaciones que revelan preferencia con magnitud subjetiva que <i>concordan con preferencia revelada</i>				
		3	2	1	0	Total niños
# de comparaciones que revelan preferencia con magnitud subjetiva	3	<b>11</b>	2	0	0	<b>13</b>
	2	---	<b>10</b>	0	0	<b>10</b>
	1	---	---	0	0	<b>0</b>

Notas: los casos resaltados en negritas representan las combinaciones más consistentes. En cuarto de primaria existen dos casos perdidos que no muestran ninguna comparación donde indiquen elección por MS.

Para todas las tablas de concordancia presentadas, se empleó la prueba Exacta de Fisher para analizar si existen diferencias significativas entre grupos de acuerdo al número de concordancias, se realizó un análisis por cada máximo de comparaciones: se tomaron las filas que expresan 3 elecciones por MS en cada grado y se indagó si existían diferencias en la frecuencia de casos que concuerdan de 3 hasta 0; el mismo procedimiento se realizó con los que expresan 2 y 1 elección por MS, cada una. Únicamente existen diferencias significativas entre grados de aquellos casos que expresan 3 de 3 comparaciones por MS ( $p < .05$ ). Para saber de todas las comparaciones binarias posibles entre grado y cantidad de concordancias se usó la corrección de Bonferroni para siete comparaciones. La Tabla 11 muestra los resultados.

Tabla 11 – Diferencias entre grados según frecuencia de casos que presentan 3 de 3 MS

Grado	<i>p</i>	Bonferroni $p < 0.007$
3P vs. 1°	0.09	
3P vs 2°	0.002	*
3P vs 3°	0.0005	*
3P vs 4°	0.003	*
1° vs. 3°	1	
1° vs. 4°	.99	
2° vs 4°	1	

Notas: 3P=tercero de preescolar. Todos los demás números en la columna de grado representan los diferentes grados de primaria. No se hizo la comparación entre primero y segundo de primaria porque se aplicó la prueba a los niños de primero al final del año, y todos volvieron a participar en segundo. Así que, al excluir los niños que participaron tanto en primero como en segundo grado, no quedaron niños de primero y no se pudo hacer la comparación.

Los análisis realizados indican que los alumnos de primaria son más consistentes en la expresión de sus preferencias cuando éstas se ordenan abiertamente (de la que más gusta a la que menos), como lo indica su preferencia revelada, cuando se comparan según el diseño de elección binaria establecido en este trabajo. Esto sólo se puede observar cuando los niños expresan tres de tres comparaciones por MS. Por otra parte cuando indican dos ó tres elecciones por MS no existen diferencias significativas entre preescolar y primaria; sin embargo, cuando expresan una elección por MS es interesante ver que mientras en primaria no hay casos, preescolar tiene seis sujetos, esto quiere decir que aunque seis expresaron elección por MS, para dos de ellos no concuerda su elección respecto a la preferencia revelada.

Dichos resultados nos indican consistencia en las preferencias, sin embargo, indica la consistencia cuando los niños expresan MS; también existen casos donde las preferencias se pueden expresar en un sentido ordinal y no cardinal. Motivo de lo anterior es que se realiza un análisis de un segundo aspecto de las preferencias: la transitividad ordinal, mismo que se describe a continuación.

Se buscó cuántos niños presentaron preferencias con “transitividad ordinal” en la tarea de comparaciones. Se consideró que un niño mostró transitividad ordinal en sus preferencias si al haber preferido el juguete A (por ejemplo la estrella) al juguete B (por ejemplo el personaje), y el juguete B al juguete C (por ejemplo personaje al animal), también prefirió el juguete A al juguete C, sin considerar el punto de cambio para determinar qué tanto gusta más uno que otro bien.. En este sentido, las exigencias para mostrar transitividad ordinal son menos fuertes que las exigencias para mostrar transitividad cardinal. En el último caso, además de poder predecir la preferencia entre A y C a partir de las preferencias entre A y B y B y C, se tienen que poder predecir los valores relativos de A y C a partir de los de A y B y de B y C (ver la Tabla 1 para un ejemplo de preferencias subjetivas con transitividad cardinal).

Se realizó dicho análisis con todos los niños incluidos, y se repitió incluyendo solamente los niños que mostraron preferencias con base en una MS en las tres comparaciones (es decir, estrella:personaje, personaje:animal y estrella:animal). Para el primer análisis, en casos en que un niño escogió con base en la cantidad en una comparación, se determinó su preferencia por su elección en la comparación entre una unidad de un tipo de juguete y una del otro tipo (1B vs. 1A).

Tabla 12a – Conteo de casos cuyas preferencias fueron ordinalmente transitivas

Grado	# que mostraron transitividad ordinal	# que NO mostraron transitividad ordinal
3° Preescolar	10	10
1° Primaria	8	0
2° Primaria	19	0
3° Primaria	15	3
4° Primaria	21	4

3P=tercero de preescolar. Todos los demás números en la columna de grado representan los diferentes grados de primaria. No se hizo la comparación entre grados consecutivos ya que son los mismos sujetos.

Tabla 12b -- Conteo de casos cuyas preferencias fueron ordinalmente transitivas, incluyendo solamente los niños que escogieron con base en una magnitud subjetiva en todas las comparaciones (3 de 3)

Grado	# de niños que expresaron 3 preferencias con base en una magnitud subjetiva	# de niños cuyas preferencias fueron ordinalmente transitivas	# de niños cuyas preferencias NO fueron ordinalmente transitivas
3° Preescolar	5	1	4
1° Primaria	3	3	0
2° Primaria	15	15	0
3° Primaria	12	11	1
4° Primaria	13	11	2

Para el análisis de la Tabla 12a también se llevó a cabo el Test Exacto de Fisher, contrastando las columnas de casos de transitividad vs. los grados escolares. La prueba exacta de Fisher mostró que existe una dependencia significativa entre grado escolar y la cantidad de casos que son ordinalmente transitivos,  $p > .01$ . Nuevamente las comparaciones de grados consecutivos (por ejemplo, primero y segundo de primaria). Los niños que participaron en ambos grados se excluyeron del análisis.

Se realizó un análisis post-hoc de Bonferroni para siete comparaciones para saber cuáles de todos los pares de comparaciones entre grados es significativa.

Tabla 13 – Diferencias intragrupos según frecuencias de casos transitivos ordinales y no ordinales

Grado	$p$	Bonferroni $p < 0.007$
3P vs. 1°	0.01	
3P vs 2°	0.0002	*
3P vs 3°	0.03	
3P vs 4°	0.01	
1° vs. 3°	0.31	
1° vs. 4°	0.30	
2° vs 4°	0.09	

Notas: 3P=tercero de preescolar. Todos los demás números en la columna de grado representan los diferentes grados de primaria. No se hizo la comparación entre primero y segundo de primaria porque se aplicó la prueba a los niños de primero al final del año, y todos volvieron a participar en segundo. Así que, al excluir los niños que participaron tanto en primero como en segundo grado, no quedaron niños de primero y no se pudo hacer la comparación.

Como se indica en la última tabla, de aquellas comparaciones entre dos grados, únicamente existe diferencia significativa entre preescolar y segundo de primaria. La transitividad ordinal parece ser un aspecto homogéneo en la muestra, lo cual indica en cierta medida que las preferencias son estables. Cabe destacar que existe una tendencia, mientras que los de preescolar exactamente el 50% presentan transitividad ordinal, los de primaria van de 80% a un 100%. Cabe destacar que, en los dos grados más altos (80%), el porcentaje es menor al de primero y segundo de primaria (100%).

Hasta ahora se puede decir que los niños son consistentes en sus preferencias, aunque de preescolar a primaria se puede observar, cualitativamente, que hay más casos no transitivos que los que sí lo son. Respecto a la concordancia (Tablas 6-10), ésta sólo nos habla de cuando expresan MS en sus elecciones; aquí sí hay una diferencia cuantitativa entre preescolar y primaria respecto a la consistencia al elegir por MS. Por tanto, pareciera que existe una limitación con los niños de preescolar en consistencia cuando se expresa MS, puede ser que los niños no pueden expresar qué les gusta más pero sí cuánto.



Todo lo mencionado también muestra un indicio respecto a un punto de transición entre preescolar y primaria en lo que respecta a las preferencias y su expresión en MS.

Por último, relativo a la prevalencia de “transitividad cardinal”, la Tabla 14 contiene cuántos casos por grado son transitivos en este sentido. Los casos del primer estudio se retoman para saber si hubo algún cambio según el cambio hecho en ambos estudios.

Tabla 14 – Casos cardinalmente transitivos por grado

Experimento	Grado	¿Mostraron transitividad cardinal?	
		Sí	No
Experimento 1.1	2° Preescolar	1	14
Experimento 1.2	3° Preescolar	1	13
Experimento 2	3° Preescolar	2	18
	1° Primaria	1	7
	2° Primaria	1	18
	3° Primaria	1	17
	4° Primaria	4	21

Se puede apreciar que bajo las condiciones experimentales planteadas en ambos estudios no existen cambios a grandes rasgos en cuanto a la prevalencia de casos de transitividad cardinal.

Dado lo anterior se indagó si algunos se acercaron a ella más o menos según el grado. Para ello, con cada niño que escogió con base en una MS en las tres comparaciones, se calculó la diferencia entre el (1) valor de A relativo a C *esperado* por transitividad dado el valor de A relativo a B y el valor de B relativo a C (ver la Tabla 1 por un ejemplo) y (2) el valor de A relativo a C *observado* en las elecciones del niño. Pensando que una diferencia de, digamos, 1 relativo a un valor esperado grande (digamos, 100) representa un mejor desempeño que la misma diferencia relativo a un valor esperado chico (digamos 10), expresamos la diferencia entre valor esperado y valor observado de manera relativa, es decir calculamos la proporción entre el valor esperado por transitividad cardinal y el valor observado, a saber  $(\text{observado/esperado}) \cdot 100$ .

Tabla 15 – Proporción resultante del valor esperado por transitividad y el observado

Grado	Valor de 1C en Bs	Valor de 1B en As	Valor observado de 1C en A	Valor de 1C en As esperado por transitividad	Proporción observado/esperado (en %)
3 Presc	2.5	13.5	11.5	33.75	34
	5.5	3.5	9.5	19.25	49.3
2 Prim	14.5	13.5	3.5	195.75	1.7
	5.5	5.5	3.5	30.25	11.5
	2.5	8.5	3.5	21.25	16.4
	2.5	12.5	6.5	31.25	20.8
	2.5	4.5	2.5	11.25	22.2
	2.5	3.5	6.5	8.75	74.2
	2.5	3.5	7.5	8.75	85.7
3 Prim	7.5	13.5	6.5	101.25	6.41
	<b>999.5</b>	<b>2.5</b>	<b>199.5</b>	<b>2498.75</b>	<b>7.9</b>
	13.5	5.5	10.5	74.25	14.1
	2.5	4.5	3.5	11.25	31.1
	4.5	2.5	7.5	11.25	66.6
4 Prim	<b>999999.5</b>	<b>499.5</b>	<b>499999.5</b>	<b>499499750.3</b>	<b>0.1</b>
	6.5	5.5	3.5	35.75	9.7
	3.5	3.5	2.5	12.25	20.4
	9.5	4.5	9.5	42.75	22.2
	3.5	4.5	4.5	15.75	28.5
	3.5	6.5	7.5	22.75	32.9
	6.5	3.5	9.5	22.75	41.7

Notas: Los casos resaltados en negritas corresponden a niños que, al no encontrar un punto de cambio con la cantidad de estímulos disponibles, se les preguntó por cuántos estarían dispuestos a cambiar, por ejemplo, 1B. Es por ello que se pueden ver cantidades tan grandes. Primero de primaria no aparece al no tener casos que expresaran transitividad ordinal y tres de tres elecciones por magnitud subjetiva.

Los resultados reportados en la Tabla 15 despliegan la proporción entre el valor esperado y el observado. Casi todos los niños en todos los grados subestimaron por mucho el valor de C, relativo a lo que se hubiera esperado si sus elecciones habían sido cardinalmente transitivas. Se analizó si existían diferencias estadísticamente significativas entre los grados respecto a sus puntajes de error relativo. El estadístico no-paramétrico Kruskal Wallis arroja un valor  $p > 0.05$ , lo cual indica que no existen diferencias significativas.

La Figura 5 muestra por cada grado cuál es su media representada en error relativo. Se puede apreciar una tendencia a la disminución de la proporción conforme aumenta la edad, a pesar de ello los grupos tienen pocos casos y esta tendencia no puede ser representativa.

Figura 5 – Error Relativo por Grado

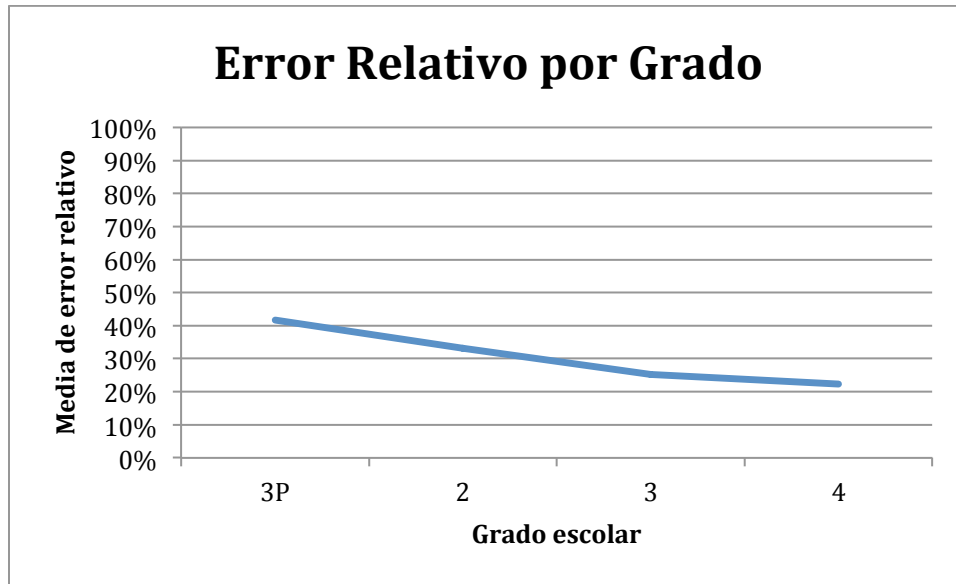


Figura 5 – Medias en porcentajes de la proporción entre el valor esperado por transitividad y el observado expresado por grupos.

Dejando aparte el sesgo del tamaño de la muestra y la falta de significancia estadística, es complicado pensar en por qué los niños más grandes poseen proporciones más pequeñas. Se puede ver una tendencia a la depreciación de los bienes en la última comparación, lo que según su preferencia revelada no tendría sentido. Una posibilidad se encuentra en las calcomanías que los niños ya tienen en su posesión y que pueden hacer un efecto de “saciedad”, en este caso el valor del punto de cambio puede variar según los objetos ya ganados.

## DISCUSIÓN GENERAL

Los datos recabados en este trabajo indican que existe un punto de transición entre preescolar y primaria en lo que respecta a la expresión de elección por MS y concordancia entre la preferencia revelada y por comparación, además de diferencias cualitativas interesantes entre quienes expresan transitividad ordinal y los que no. A pesar de que exista poca información en lo que a valoración subjetiva en infantes involucra, este trabajo se puede encuadrar con ciertos hallazgos de la literatura de psicología del desarrollo.

Algo que fue fundamental en el presente trabajo es que los niños puedan quedarse con los bienes que escogen. Parece haber sido importante para que basen sus decisiones en MS en vez de cantidad. En Gross et al. (2014) las personas adultas bastaba con imaginar el placer de realizar actividades o ingerir bienes para representar el valor de los mismos, sin embargo parece ser que con niños de preescolar no es igual.

Ahora, para comenzar con la primera pregunta de este estudio, sobre la emergencia de elecciones por MS en determinada edad, se puede responder que en preescolar (5 años) los niños son capaces de expresar sus preferencias en términos de MS (Tablas 4 y 5). Sin embargo en dicho grado existe una mayor cantidad de niños que sólo muestran una elección donde eligen por MS donde a la par sus otras comparaciones no expresan MS. A diferencia de los niños de primaria, que, salvo dos casos en cuarto de primaria, expresan MS en al menos dos de sus comparaciones; es decir, una gran parte de los niños de preescolar aún eligen por cantidad de objetos a diferencia de los de primaria. Como se ha mencionado, esto puede indicar transición hacia la expresión de elecciones por MS entre el tercero de preescolar y primero de primaria.

En psicología del desarrollo ocurren cambios tanto neurofisiológicos como cognitivos entre preescolar y primaria, en condiciones normales al contexto occidental. Primero, consideremos los cambios neurofisiológicos. En la corteza prefrontal, ocurren una gran cantidad de cambios hasta los 8 años donde el incremento del tamaño cerebral es lento y continúa desarrollándose más rápidamente hasta la adolescencia (Kanemura, Aihara, Araki y Nakazawa, 2003). Asimismo se asume que ocurren cambios específicos en las conexiones neuronales en zonas prefrontales hacia la adolescencia (Happaney, Zelazo y Stuss, 2004).

En cuanto al nivel de descripción cognitivo del desarrollo de las decisiones con base en MS, se sabe poco. John (1999) ha mostrado que los niños de preescolar (3) hasta la primaria (7 años) basan sus preferencias en características perceptuales (John, 1999), pudiendo representar algunas de ellas en magnitudes físicas (tamaño, numerosidad, etc.); motivo del cual se contempló que los niños, como simple posibilidad pueden elegir en este sentido. Aparte de ello no se encontraron estudios que hablen puntualmente en los términos que se incluyen en este trabajo, es decir, si los niños (preescolar y primaria) hacen elecciones basadas en MS.

Sin embargo, se pudo identificar algunos estudios que son indirectamente conectados con la presente investigación. Silvera, Josephs y Giesler (2002) encuentran que los humanos prefieren objetos más grandes que pequeños; ellos dan a elegir caracteres alfanuméricos (impresos en 3D) y formas geométricas a niños de 3 años y estudiantes universitarios y encuentran que ambos grupos prefieren los objetos más grandes. Encuentran que en adultos, cuando estos encuentran un significado relevante en los objetos, entonces éstos eligen el objeto de menor tamaño. Lamentablemente éste último procedimiento no se repitió con niños de tres años.

Otra gran parte de cambios cognitivos que vale la pena mencionar son todos los relacionados a la toma de decisiones en niños con la *Iowa Gambling Task* (Happaney, Zelazo y Stuss, 2004). La primera trata sobre cuatro pilas de cartas, mismas que incluyen pérdidas y ganancias; dos pilas incluyen cartas con recompensas grandes y pérdidas a la larga grandes; y dos pilas que tienen recompensas pequeñas pero pérdidas a la larga pequeñas; luego entonces, si uno elige las pequeñas se queda con una mayor ganancia neta, ocurriendo lo contrario con las recompensas grandes. En general, Happaney et al. (2004) reportan hallazgos donde niños menores a 4 años toman decisiones menos ventajosas, y conforme aumenta la edad, desde los 5 años en adelante, se toman decisiones más ventajosas. Una posibilidad es que los niños que aún se encuentran en las edades de 4 años hacia abajo, únicamente eligen la opción más grande y no son capaces de integrar la información de los diferentes ensayos. Los niños más grandes que esta edad parece que pueden integrar las pérdidas y ganancias a lo largo del tiempo.

Los hallazgos reportados por Happaney y colegas con el *Iowa Gambling Task* son relevantes ya que dicha prueba involucra regiones cercanas a las que se piensa están relacionadas a la MS, tal como se indica en Padoa-Schioppa y Assad (2006, 2008). Los datos mencionados de Happaney y cols. parecen ser consistentes con los resultados de la presente investigación, en tanto que existe un periodo de transición, hacia los 4 y 5 años (edades de preescolar), donde los niños eligen basados en el tamaño de los estímulos.

La concordancia entre preferencia revelada y elección en las comparaciones (Tablas 6-10) también pudiera estar relacionada a la discusión antes relatada. Evidentemente, si los niños de preescolar eligen con base en magnitud física, es de esperarse que su consistencia en decisiones difiera de los de primaria, más aún si en este periodo existe un punto de transición de elección por propiedades concretas de los objetos.

Respecto a la segunda pregunta, relativa a la representación del valor subjetivo de manera absoluta por medio de la comparación y su punto de cambio, parece ser que la expresión del valor se encuentra limitada a aspectos meramente ordinales. Esto se observa en los resultados de la Tabla (13). La proporción de niños cuyas elecciones son ordinalmente transitivas parece ser la misma de tercero de preescolar a cuarto de primaria.. Si bien no se encuentran diferencias significativas cuando las comparaciones se hacen por pares, cabe resaltar que los niños de preescolar (50%) constituyen más casos que no son transitivamente ordinales. Esto podría decir, en caso que en un futuro se observe dicho efecto de manera significativa, que adicionalmente los niños de preescolar aún no tienen la capacidad de representar el valor en términos ordinales.

De acuerdo a la prevalencia de transitividad cardinal, en ambos experimentos (Tabla 14), donde se observa en todos los grupos uno o dos casos con transitividad cardinal; existe la posibilidad que los niños de estas edades, a pesar de poder manifestar preferencias por medio de una MS, ésta no representa valores absolutos como en los estudios de Padoa-Schioppa y Assad (2006, 2008).

Sin embargo quedan otras posibilidades. Padoa-Schioppa y Assad (2006) mencionan dos características para evaluar las preferencias por medio de un paradigma experimental: la primera es que las preferencias deben ser altamente consistentes, esto quiere decir que, bajo condiciones normales, los sujetos deben preferir el jugo de naranja al de manzana el 99% de las veces. La segunda es que las preferencias se evalúan según su consistencia en múltiples ensayos. Los autores mencionados empleaban de 300 a 500 ensayos por sujeto.

Aunado a los aspectos mencionados, deben tomarse en cuenta otros que no se recalcan explícitamente. El primero es la experiencia previa con los bienes; Padoa-Schioppa y Assad (2006, 2008), entrenaron a los monos por seis meses antes de iniciar el experimento, esto no hace referencia a un condicionamiento de la elección sino más bien a la experiencia de los monos con sus recompensas. Adicionalmente, el contexto es bastante definido, en el sentido que ellos únicamente satisfacen una necesidad (orgánica) y ésta provoca que el mono ceda la opción que más le gusta (cuando las cantidades de dos opciones son las mismas y además no son suficientes para saciar la sed en uno o dos ensayos) por la cantidad más grande.

Con los monos de Padoa-Schioppa y Assad hay un contexto en el cual ellos tienen una necesidad que posee un umbral de satisfacción, que se puede comprender como necesidad de consumir, ante ella el mono puede elegir, y dada cierta cantidad de gotas, que se comprende como “oferta”, puede elegir la que quiera, hasta que su sed lo haga elegir por cantidad, es decir, el “costo” de dejar el que más gusta por una “recompensa”, en cantidad. El cálculo del balance entre costos y recompensas, así como las necesidades y los bienes disponibles, son fundamentales en la toma de decisiones, inclusive con alimentos (Krugman y Wells, 2009, capítulo 10).

En el presente estudio, no se sabe si realmente los niños sacian algo y cuánto lo hacen. El tener un superhéroe o un gato en calcomanías tal vez no dice mucho más allá del hecho de tenerlas; no hay un costo al tener unas y otras estampas si al final se puede tener de todas, en este sentido el valor de un bien “A” respecto a uno “B” puede disminuir en función a la acumulación que se tenga de ese bien. Asimismo, las expectativas que el niño pueda tener sobre el experimento pueden influir, tal que los niños pueden dar cuenta que en otras comparaciones futuras pueden tener oportunidad de recibir “X” bien y esto provoque que en una comparación previa el valor entre “X” y “Y”, el costo sobre el bien preferido disminuya en dicha comparación.

## CONCLUSIONES

Los hallazgos encontrados sobre el punto de transición de preescolar y primaria, así como aquellos de transitividad, se tienen a consideración de su reproducibilidad en estudios futuros bajo las condiciones del presente trabajo y/o nuevas condiciones que puedan responder de manera diferente las planteadas.

En general se puede pensar a favor de la diferencia en los cambios de elección por MS entre preescolar y primaria, no sólo por cambios neurofisiológicos (Kamemura et al. 2003) donde la corteza prefrontal se encuentra en desarrollo, sino por otros hallazgos que pueden ser relevantes cognitivamente (Happaney, 2004) en términos de las pruebas de inhibición revisadas.

Respecto a lo anteriormente mencionado y en conjunto con la discusión del contexto en el cual los niños toman decisiones, es que se deben realizar más estudios. Primero, pueden realizarse estudios muy simples para saber si los niños a edades de preescolar toman decisiones con base en magnitudes físicas, esto se puede plantear primeramente con dulces y posteriormente con objetos más abstractos. Se puede tomar el paradigma empleado por Silvera, Josephs y Giesler (2002), y dar primero dulces, de un mismo tipo, chocolates grandes y chocolates pequeños, se ve qué eligen y después poder asociar algo significativo; por ejemplo, un chocolate grande vs uno de menor tamaño en forma de algún animal como un perro y ver qué ocurre. Para bienes abstractos se puede hacer como los autores antes mencionados hicieron, por cada niño se anota en cada figura geométrica el nombre de algo que sea relevante para ellos y ver qué eligen.

Por otra parte y en relación a una escala de valores absolutos, el primer paso sería hacer un experimento más apegado a Padoa-Schioppa y Assad; por ejemplo se puede provocar sed en niños (jugando algún juego que los cansé físicamente) y dar pequeñas cantidades de líquidos, sabiendo antes las preferencias de algunas bebidas según su historial. Para bienes más abstractos se ha de pensar en un tipo de juego que permita hacer múltiples ensayos y que pueda inducir una necesidad con un objetivo definido que se logre en determinado tiempo, esto para que la necesidad no sea en función de los objetos que ya se tienen si no de un objetivo final, de esta forma el valor de "X" bien se puede mantener estable a lo largo de la actividad hasta cumplir el objetivo. La actividad debe ser lo suficientemente interesante para no estresar mucho a los niños en términos del objetivo y que los mantenga a la vez atraídos hacia la tarea; asimismo se debe buscar que sea lúdico.

Limitaciones del presente estudio: primero, el no incluir tiempos de reacción al elegir; por ejemplo, los tiempos de reacción habrían sido útiles al saber qué tan inmediatas son las decisiones y si existe una ponderación según la elección, ya sea por magnitud física y subjetiva; segundo es contar los bienes que los niños se quedaban después de cada elección, esto ayudaría a saber si hay algún tipo de efecto de saciedad sobre los que tienen.

## REFERENCIAS:

- Chapman, A. (1980). Barter as a Universal Mode of Exchange. *L'Homme*, 20(3), 33-83. doi: 10.3406/hom.1980.368100
- Davies, N. B., Krebs, J. R. & West, S. A. (2012). Economic Decisions and the Individual. En Autor (Eds.), *An Introduction To Behavioral Ecology* (pp. 52-178). Inglaterra: Wiley-Blackwell.
- Gross, J., Woelbert, E., Zimmermann, J., Okamoto-Barth, S., Riedl, A. & Goebel, R. (2014). Value Signals in the Prefrontal Cortex Predict Individual Preferences across Reward Categories. *The Journal of Neuroscience*, 34(22), 7580-7586. doi: 10.1523/JNEUROSCI.5082-13.2014
- Happaney, K., Zelazo, P. D. & Stuss, D. (2004). Development of orbitofrontal function: Current themes and future directions. *Brain and Cognition*, 55(1), 1-10. doi: 10.1016/j.bandc.2004.01.001
- John, D. R. (1999). Consumer Socialization of Children: A Retrospective Look at Twenty-Five Years of Research. *Journal of Consumer Research*, 26(3), 183-213. doi: 10.1086/209559
- Kanemura, H., Aihara, M., Aoki, S., Araki, T. & Nakazawa, S. (2003). Development of the prefrontal lobe in infants and children: a three-dimensional magnetic resonance volumetric study. *Brain & Development*, 25(3), 195-199. doi: 10.1016/S0387-7604(02)00214-0
- Krugman, P. & Wells, R. (2009). The Rational Consumer. En Autor (Eds.), *Microeconomics* (pp. 249-270). Estados Unidos de América: Worth Publishers.
- Padoa-Schioppa, C. & Assad, J. (2006). Neurons in the orbitofrontal cortex encode economic value. *Nature*, 441, 223-226. doi: 10.1038/nature04676
- Padoa-Schioppa, C. & Assad, J. A. (2008). The representation of economic value in the orbitofrontal cortex is invariant for changes of menu. *Nature Neuroscience*, 11(1), 95-102. doi: 10.1038/nn2020
- Shafir, S., Waite, T. A. & Smith, B. H. (2002). Context-dependent violations of rational choice in honeybees (*Apis mellifera*) and gray jays (*Perisoreus canadensis*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 51(2), 180-187. doi: 10.1007/s00265-001-0420-8
- Silvera, D. H., Josephs, R. A. & Giesler, R. B. (2002). Bigger is Better: The influence of Physical Size on Aesthetic Preference Judgments, 15, 189-202. doi: 10.1002/bdm.410



# ANEXOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**CINCCO**  
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas

## Proyecto: Desarrollo del Valor Subjetivo

Estimado padre de familia:

A través de la presente, escribimos a usted para solicitar la participación de su hijo(a) en un proyecto de investigación de la Maestría en Ciencias Cognitivas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). La investigación se lleva a cabo bajo la supervisión del Dr. Mathieu Le Corre, quien tiene más de quince años de experiencia llevando a cabo estudios con niños y actualmente es profesor investigador adscrito al Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas de la UAEM. La investigación es llevada a cabo por el psicólogo Leonardo Horacio Noriega Medina, actual alumno de la Maestría en Ciencias Cognitivas de la UAEM.

La recopilación de datos para nuestro estudio se llevará a cabo, durante los meses de mayo a junio del año 2018, dentro de las instalaciones de la escuela a la cual pertenece su hijo(a). El estudio se basará en un juego de elección de diferentes juguetes con una duración de 10 a 15 minutos por niño, las aplicaciones son individuales. El experimentador entrevistará a un niño a la vez en un salón de la escuela que se encuentre vacío. La entrevista es supervisada por parte de algún personal de la escuela.

*¿En qué consiste el estudio?*

En economía son relativamente pocos los investigadores que se han encargado de indagar sobre los procesos mentales que nos permiten intercambiar objetos que son difíciles de comparar por sus características físicas. Ciertos estudios en neuroeconomía han encontrado una escala mental con las propiedades necesarias para realizar este intercambio. El propósito del presente proyecto de investigación es analizar si dicha escala se encuentra presente en infantes humanos.

Los niños participarán en sencillas pruebas de elección de juguetes de diferentes tipos y cantidades con el objetivo de evaluar sus preferencias por dichos objetos. El estudio se trata de poner sobre una mesa dos juguetes diferentes en dos recipientes y el niño elige cuál opción le gusta más, la cantidad de los dos tipos de juguetes pueden variar de 1 a 8, por ejemplo 8 figuritas vs. 1 bloque de lego.

Los niños que participen en esta investigación serán evaluados individualmente en salones de la escuela a la cual pertenecen, tales como aulas vacías, gimnasio, salas de estar, etcétera, que no se encuentren en uso al momento de la evaluación.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**CINCCO**

Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas

Las entrevistas se realizarán en horario escolar, conforme a las posibilidades de tiempo de la escuela, no afectando el programa de ésta.

La participación en este estudio es voluntaria. De aceptar participar en el mismo, en cualquier momento su hijo(a) o usted pueden escoger dejar de participar sin que ello implique alguna repercusión. La investigación y los resultados no tienen relación alguna con las calificaciones de su hijo(a).

La información acerca del desempeño de cada niño en las pruebas se considera confidencial y los resultados individuales de los niños no serán compartidos con el personal de la escuela. Al finalizar la investigación, un resumen de los resultados de la misma será proporcionado a la escuela para que se encuentren disponibles a los padres de familia.

#### *Entrega del formato de permiso*

Por favor complete el permiso anexo y entréguelo a la escuela de su hijo(a) lo antes posible. Nosotros le entregaremos una copia posteriormente de la carta de consentimiento para que usted pueda mantener una para su archivo. Sólo aquellos niños que entreguen la carta de consentimiento firmada por sus padres o tutores aceptando participar serán involucrados en el presente estudio. No hay peligro anticipado o conocido por participar en el presente estudio.

Si usted tiene alguna duda acerca del presente estudio, por favor póngase en contacto con los investigadores cuyos datos aparecen abajo.

De antemano, muchas gracias por su interés.

#### Mathieu Le Corre, Ph. D.

Profesor Investigador de Tiempo Completo  
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
Correo electrónico: mathieu@uaem.mx  
Celular: 0445554020315

#### Leonardo Horacio Noriega Medina, Lic. en Psicología

Alumno de la Maestría en Ciencias Cognitivas  
Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
Correo electrónico: leonardo.noriegamd@uaem.edu.mx  
Celular: 7775113606

¿Bases Mentales del Trueque  
Carta de Consentimiento

He leído la información respectiva a la investigación intitulada “Desarrollo del Valor Subjetivo” que llevará a cabo el psicólogo Leonardo Horacio Noriega Medina, bajo la supervisión del Dr. Mathieu Le Corre, ambos pertenecientes al Centro de Investigación Transdisciplinar en Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

He tenido la oportunidad de hacer preguntas y obtener información adicional del proyecto, en el caso de haber estado interesado en ello.

Entiendo que toda la información obtenida por el proyecto será utilizada únicamente con fines de investigación y los resultados individuales serán considerados como confidenciales. También entiendo que el permiso que otorgo puede ser cancelado en cualquier momento, sin inconveniente alguno, avisando a los investigadores.

Nombre del alumno(a): \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Sexo del alumno(a): Masculino \_\_\_ Femenino \_\_\_

**1. Permiso de participación.**

Decisión de permiso: \_\_\_ Sí permito que mi hijo(a) participe en este estudio.  
\_\_\_ No permito que mi hijo(a) participe en este estudio.

Nombre del padre o tutor: \_\_\_\_\_

Firma del padre o tutor: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

29 de abril, 2019

**Mtra. Angélica Fabiola Sánchez Gutiérrez**  
**Jefa de Programas Educativos**  
**Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas**  
**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**  
**PRESENTE**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis "El desarrollo del valor subjetivo y de su cuantificación" que presenta el alumno:

**Leonardo Horacio Noriega Medina**

para obtener el grado de Maestro/a en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso mi decisión en lo siguiente:

La investigación del estudiante es innovadora (trata de una cuestión que no se había tratado anteriormente), su recolección de datos demuestra una dedicación y una persistencia ejemplares, y su método, su análisis de los datos y su interpretación de los últimos son adecuados, e incluso, en partes, originales. También cabe señalar que el diseño final del experimento es el fruto de aportaciones propias del estudiante. No hubiera tenido esa forma sin sus aportaciones.

Sin más por el momento, quedo de usted

Atentamente



---

Dr. Mathieu Le Corre



(Abril 9 de 2019).

**Mtra. Angélica Fabiola Sánchez Gutiérrez**  
**Jefa de Programas Educativos**  
**Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas**  
**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**  
**PRESENTE**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis "Desarrollo del Valor Subjetivo" que presenta el (alumno o alumna):

**Leonardo Horacio Noriega Medina**

para obtener el grado de Maestro/a en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso mi decisión en lo siguiente:

El desarrollo del valor subjetivo ha sido poco estudiado en la población que abordo Leonardo, y en tal sentido es un aporte importante para la disciplina. Los resultados son sugerentes y dan pie a un programa de investigación extenso si el estudiante así lo quisiera; por ejemplo, puede abrirle posibilidades para entrar a un programa doctoral. Adicionalmente, la tesis muestra madurez analítica interpretativa, al abordar no solo su propia interpretación sino posible diferentes ángulos y dejar que los datos hablen.

A nivel personal aprendí de la tesis de Leonardo dos cosas: A) el valor subjetivo empieza en primaria y B) la transitividad ordinal aparece más rápido que la cardinal (de hecho la cardinal puede que ni aparezca). Hay más ideas pero creo que esos hallazgos son una justificación clara para aprobar la tesis.

Sin más por el momento, quedo de usted

Atentamente

(Firma autografa)

Santiago Alonso-Díaz, PhD

(Grado académico y nombre completo del profesor o profesora)

11.04.2019.

**Mtra. Angélica Fabiola Sánchez Gutiérrez**  
**Jefa de Programas Educativos**  
**Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas**  
**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**  
**PRESENTE**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis  
“**DESARROLLO DEL VALOR SUBJETIVO**” que presenta el alumno

**Leonardo Horacio Noriega Medina**

para obtener el grado de Maestro/a en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso mi decisión en lo siguiente:

La tesis trata de un tema fundamental de la cognición, el desarrollo subjetivo de valorar los sujetos y de la cuantificación del valor a través del trueque. La parte de la investigación esta elaborado con mucho cuidado, la argumentación en la tesis es claro y consistente y la redacción del documento muy bien hecho. En total, esto es en mi opinión un trabajo de muy buena calidad.

Sin más por el momento, quedo de usted

Atentamente



---

Dr. Markus F. Müller

16 de abril de 2019

**Mtra. Angélica Fabiola Sánchez Gutiérrez**  
**Jefa de Posgrado de la Maestría en Ciencias Cognitivas**  
**Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas**  
**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**  
**PRESENTE**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis **DESARROLLO DEL VALOR SUBJETIVO** que presenta:

**Leonardo Horacio Noriega Medina**

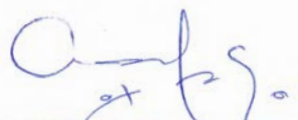
para obtener el grado de Maestro/a en Ciencias Cognitivas. Considero que dicha tesis está terminada por lo que doy mi **voto aprobatorio** para que se proceda a la defensa de la misma.

Baso mi decisión en lo siguiente:

El trabajo cumple con los requisitos en contenido y forma para su aprobación como trabajo de tesis.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente,



**Dr. Alberto Jorge Falcón Albarrán**



Cuernavaca, Morelos a 3 de Abril de 2019

**Mtra. Angélica Fabiola Sánchez Gutiérrez**  
**Jefa de Programas Educativos**  
**Centro de Investigación en Ciencias Cognitivas**  
**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**  
**PRESENTE**

Estimada Mtra. Sánchez,

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis "**DESARROLLO DEL VALOR SUBJETIVO**" que presenta el estudiante:

**Leonardo Horacio Noriega Medina**

quien aspira a obtener el grado de Maestro/a en Ciencias Cognitivas; por lo que considero que dicha tesis es satisfactoria por lo que doy mi voto "aprobatorio".

Baso mi decisión en lo siguiente:

El planteamiento central del trabajo cuenta con las bases teóricas suficientes sobre economía conductual para comunicar de manera adecuada tanto los planeamiento, preguntas y resultados obtenidos a lo largo del mismo, como en la discusión y las conclusiones plasmadas en el documento. De igual forma, abre una puerta a futuras investigaciones relacionadas.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente  
**Por una humanidad culta**  
*Una universidad de excelencia*



**Dra. Luz Stella Vallejo Trujillo**  
**Profesor-Investigador de Tiempo Completo – Candidato SIN 2019-2021**  
[luz.vallejo@uaem.mx](mailto:luz.vallejo@uaem.mx); [vallejo.trujillo.stella@gmail.com](mailto:vallejo.trujillo.stella@gmail.com)