

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE LETRAS Y CIENCIAS
HUMANAS**



Contar lo incontable: Factores que influyen en la cuantificación numérica de masas en niños peruanos de entre los 2 y 4 años de edad

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Lingüística y Literatura con mención en Lingüística que presenta:

MARGARET KATTERINE ROMAN DE LOS SANTOS

Asesore(s):

María de los Ángeles Fernández Flecha

Lima, 2024

Informe de Similitud

Yo, María de los Ángeles Fernández Flecha, docente de la Facultad de Letras y Ciencias Humanas de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado:


Contar lo incontable: Factores que influyen en la cuantificación numérica de masas en niños peruanos de entre los 2 y 4 años de edad

de la autor(a) Margaret Katterine Román de los Santos,

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 1%.
Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 28/10/2024 .
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 28 de octubre del 2024

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Fernández Flecha, María de los Ángeles	
DNI: 40224619	 Firma
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2699-2509	

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que estuvieron conmigo a lo largo del proceso de elaboración de esta tesis y a quienes me apoyaron incluso antes de iniciar este camino en la vida universitaria. Agradezco profundamente a todos aquellos que me brindaron un abrazo cuando más lo necesitaba y me ofrecieron ánimos cuando sentía que ya no podía continuar. Gracias a todos los que compartieron su comida, su tiempo, sus conocimientos y recursos conmigo, y a aquellos que me brindaron palabras de amor y compañía en momentos de soledad. Sin su apoyo, esta tesis no habría sido posible.

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mi asesora, la profesora Mari Fernández, por su constante ánimo y confianza en mi trabajo, los cuales fueron esenciales para la culminación de este proyecto. A mis amigos y amigas, quienes siempre estuvieron a mi lado en los momentos más difíciles, les agradezco profundamente; su apoyo y compañía fueron un pilar fundamental durante todo el proceso. Asimismo, extendo mi agradecimiento a la profesora María Blume y al profesor Marcos Herrera, porque me brindaron el respaldo necesario y sus valiosos comentarios, los cuales contribuyeron significativamente a mejorar esta tesis. Finalmente, agradezco al profesor Jaime Peña y a la profesora Teresa Torres, quienes no solo me ayudaron a comprender conceptos complejos, sino también me proporcionaron bibliografía clave para el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, quiero dedicar un agradecimiento especial a Coco, mi gatita, cuya presencia silenciosa me acompañó durante todas las noches de trabajo y desvelo.

Espero que esta tesis contribuya a una mayor comprensión del proceso de aprendizaje de los niños y que fomente un enfoque de enseñanza basado en el amor y el respeto, evitando juicios apresurados y promoviendo una comprensión más profunda de sus necesidades y experiencias.

Resumen

Contar masas, en un inicio, suena contradictorio, porque estas no se cuentan, sino se miden. No obstante, si usamos términos numéricos para expresar cantidades de masa (“dos cucharadas de arroz”). La presente investigación examina cómo los niños peruanos de 2 a 4 años llegan a utilizar el conteo numérico para expresar cantidades de masas. Para ello, explora los rasgos semánticos diferenciadores entre entidades continuas y discretas, y la semántica de los números cardinales. La hipótesis central postula que los niños desarrollan progresivamente la capacidad de individualizar entidades continuas y asignarles valores cardinales, influenciados por factores como el conocimiento de la semántica de los números cardinales, la edad, la presencia de etiquetas léxicas y el tipo de masa. Se diseñaron dos tareas experimentales: *Dame N*, que evalúa el conocimiento numérico de los niños al contar objetos discretos, y una tarea de *Cuantificación de sustantivos de masa*, que mide cómo los niños individualizan y cuantifican numéricamente entidades continuas. Se exploró la influencia de factores como el nivel de conocimiento numérico, la edad, la presencia de etiquetas léxicas y el tipo de la masa en la precisión de su cuantificación numérica. No se encontró influencia significativa entre las primeras tres variables y la correcta cuantificación numérica de masas. No obstante, los resultados sí mostraron una correlación positiva entre el tipo de entidad continua (sustancia-masa vs objeto-masa) y la adecuada cuantificación de estas entidades, lo cual sugiere que la comprensión de los rasgos semánticos de las entidades continuas es un factor esencial en este proceso.

Índice general

Agradecimientos	ii
Resumen.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de figuras.....	vii
Índice de tablas	ix
Índice de anexos.....	x
Introducción	1
Planteamiento del tema	2
Formulación del problema específico.....	5
Pregunta general.....	5
Preguntas específicas	5
Hipótesis	5
Hipótesis central.....	5
Hipótesis específicas.....	6
Capítulo 1. Antecedentes	7
1.1. Desarrollo cognitivo infantil: la propuesta de Piaget (1967).....	8
1.1.1. Periodo sensoriomotor (0 a 2 años).....	9
1.1.2. Periodo de las operaciones concretas (2-11 años)	12
1.1.3. Periodo de las operaciones formales (11-15 años).....	14
1.1.4 Discusión sobre la propuesta de Piaget (1967).....	14
1.2. Desarrollo léxico general y adquisición de cuantificadores de sustantivos contables y de masa.....	15
1.2.1. Etapas de adquisición del lenguaje y desarrollo léxico.....	15
1.2.2. Adquisición de términos cuantitativos en castellano	18
1.2.3. Discusión sobre el desarrollo léxico general y adquisición de cuantificadores de sustantivos contables y de masa.....	20

1.3. Desarrollo de la comprensión de números cardinales.....	21
1.3.1. Estudios con niños hablantes inglés.....	21
1.3.2. Estudios con niños hablantes de español	33
1.3.3. Discusión sobre el desarrollo de la comprensión de números cardinales	36
1.4. Desarrollo de la comprensión de los sustantivos contables y los sustantivos de masa.....	37
1.4.1. Shipley y Shepperson (1990).....	38
1.4.2. Wynn (1996).....	39
1.4.3. Barner y Snedeker (2005)	41
1.4.4. Scontras, Davidson, Deal y Murray (2017)	46
1.4.5. Discusión sobre el desarrollo de la comprensión de los sustantivos contables y los sustantivos de masa.....	48
1.5. Discusión general del capítulo de antecedentes.....	48
Capítulo 2. Marco teórico	50
2.1. Números cardinales.....	50
2.1.1. Cardinalidad.....	50
2.1.2. Principio de la palabra cardinal (Wynn 1990).....	51
2.2. Procesamiento de cantidades	57
2.2.1. El conteo como operador de cuantificación (Klahr & Wallace, 1973).....	57
2.2.2. Individualización.....	58
2.2.3. Etiquetado léxico	60
2.3. Semántica de los sustantivos de masa y sustantivos contables.....	61
2.3.1. Teorías basadas en la relación entre la totalidad del referente y sus partes	62
2.3.2. Teorías basadas en la conceptualización de las entidades como [+/-delimitadas].....	64
2.4. Resumen del marco teórico.....	71
Capítulo 3. Método	72
3.1. Participantes.....	72
3.2. Variables	73

3.2.1. Variables independientes	73
3.2.2. Variables semi-independientes	73
3.2.3. Variables dependientes	73
3.3. Procedimiento y materiales.....	74
3.3.1. Materiales.....	74
3.3.2. Prueba piloto	77
3.3.3. Grupo adulto de referencia.....	80
3.3.4. Preprueba	81
3.3.5. Tareas experimentales.....	82
3.3.6. Puntuación de pruebas	89
Capítulo 4. Resultados	90
4.1. Descripción de los grupos de edad.....	90
4.2. Resultados de la tarea <i>Dame N</i>	91
4.2.1. Asociación entre el nivel de contador y los grupos etarios/niveles preescolares...91	
4.2.2. Correlación entre el nivel de contador y la edad en meses	92
4.3. Resultados de la tarea de <i>Cuantificación de masas</i>	93
4.3.1. Correlación entre el desempeño en la Tarea Dame N y la cuantificación de masas	93
4.3.2. Correlación entre edad y cuantificación de masas	94
4.3.3. Factores léxico-semánticos que influyen en la cuantificación de masas	95
4.3.4. Tendencias en la cuantificación de masas	97
Conclusiones	103
Referencias bibliográficas.....	109
Anexos	114

Índice de figuras

Figura 1 Estímulo Presentado en el Experimento 1 de E. Shipley y B. Shepperson (1990) ...	38
Figura 2 Diagrama de la Situación y el Aparato de Ensayo del Experimento 1 de K. Wynn (1996).....	40
Figura 3 Estímulos del Experimento 1 de D Barner y J.Snedeker (2005).....	42
Figura 4 Estímulos Presentados en el Experimento 2 de D. Barner y J. Snedeker (2005)	44
Figura 5 Estímulos Presentados en el Experimento 3 de D. Barner y J. Snedeker (2005)	45
Figura 6 Estímulos Presentados en el Experimento 1 Realizado por Scontras, Davidson, Deal y Murray (2017).....	46
Figura 7 Referencia acumulativa e indivisibilidad de la referencia de sustantivos de masa (agua)	63
Figura 8 Referencia dividida en un sustantivo contable (lápiz).....	63
Figura 9 Representación de la semántica plural de furniture como sustantivo de masa.....	68
Figura 10 Marioneta de peluche “Tita”.....	74
Figura 11 Cucharas medidoras.....	75
Figura 12 Caja de plástico de Tita	75
Figura 13 Estímulos usados en el calentamiento: ponys de juguete	81
Figura 14 Estímulos usados en el calentamiento: aros de plástico	81
Figura 15 Arena cinética morada (Ronda 1).....	86
Figura 16 Masa Moldeable verde (Ronda 2)	86
Figura 17 Pallares pintados de fucsia (Ronda 1).....	86
Figura 18 Papa seca (Ronda 2)	87
Figura 19 Masa moldeable fucsia “Bubu” (Ronda 1).....	87
Figura 20 Masa moldeable verde petróleo “Fugu” (Ronda 2).....	87
Figura 21 Habas pintadas de dorado “Nito” (Ronda 1)	88
Figura 22 Arroz pintado de azul “Zulu” (Ronda 2)	88
Figura 23 Gráfico de nivel de contador y su relación con la edad en meses	92

Figura 24 Gráfico de barras de la distribución de respuestas clasificadas por forma de división y grupo etario 100



Índice de tablas

Tabla 1 Sistematización de los sustantivos de masa de acuerdo con la clasificación de Barner y Snedeker (2005) y los rasgos semánticos de Jackendoff (1991)	70
Tabla 2 Organización de las entidades discretas según la actividad en la que fueron empleadas.....	76
Tabla 3 Organización de las entidades continuas según la variable en la que fueron empleadas	77
Tabla 4 Organización final de las tareas experimentales	83
Tabla 5 Organización por ronda de los Estímulos Usados en la Tarea 1 Dame N	84
Tabla 6 Rangos de nivel de contador según grupo etario	91
Tabla 7 Promedio de entidades entregadas organizados según cada condición	96
Tabla 8 Resumen del promedio de entidades entregadas organizados según el tipo de entidad continua.....	97
Tabla 9 Distribución y porcentajes de respuestas clasificadas por forma de división y grupo etario	99
Tabla 10 Resumen de total de errores cometidos expresados en porcentaje	101

Índice de anexos

Anexo A. Gráfico de barras del tipo de error cometido con las sustancia-masa en la condición sin etiqueta	114
Anexo B. Gráfico de barras del tipo de error cometido con los objeto-masa en la condición sin etiqueta	115
Anexo C. Gráfico de barras del tipo de error cometido con las sustancia-masa en la condición con etiqueta	116
Anexo D. Gráfico de barras de tipo de tipo de error cometido con los objeto-masa en la condición sin etiqueta	117
Anexo E. Protocolo de consentimiento informado y ficha informativa entregada a los padres	118



Introducción

La adquisición de las habilidades numéricas y, también, posteriormente el desarrollo de las matemáticas constituye no solo una base fundamental para el desempeño escolar, sino, también, una herramienta valiosa para las actividades cotidianas que involucran el manejo de sistemas de conteo. En el caso del Perú, las *Rutas de aprendizaje* propuestas por el Ministerio de Educación para estudiantes de 3 a 5 años (MINEDU, 2013) se basan, fundamentalmente, en la teoría de Piaget acerca del desarrollo. Esto resulta problemático, en tanto Piaget no toma verdaderamente en cuenta los aspectos lingüísticos cuando analiza la adquisición de las habilidades de cuantificación numérica, pues, para él, todo el desarrollo podría ser explicado a partir de procesos puramente cognitivos (excluyendo lo lingüístico). Ignorar los aspectos específicamente lingüísticos involucrados en la cuantificación numérica introduce un sesgo metodológico, pues no se estaría abordando la complejidad del objeto de estudio y, por lo tanto, las conclusiones que se extraigan no serían del todo significativas. Esto se debe a que Piaget considera que los niños¹ no comprenden el concepto de número sino hasta los 7 años (1967, p. 12); sin embargo, experimentos lingüísticos más recientes han demostrado que niños de 5 años poseen ya conocimientos semánticos y pragmáticos sofisticados en el dominio del número (Musolino, 2004).

Existe evidencia que argumenta que los niños comprenden el significado de los números mucho antes de lo que indica Piaget (1967). Aunque los niños utilizan las palabras para números en el conteo de elementos discretos, también las utilizan para cuantificar entidades continuas como los sustantivos de masa (*dos* cucharadas de arroz). La diferencia entre la cuantificación de sustantivos contables y la de los de masa radica en que los primeros se cuentan de forma individual y los segundos se miden. Sin embargo, medir también implica el uso del conocimiento de la semántica de los números, pues supone asignar un valor numérico en una escala dimensional, mientras que contar implica distribuir las partes atómicas de una entidad plural en correspondencia uno a uno con los números naturales (Rothstein, 2017, p. 141). Por lo tanto, es posible cuantificar numéricamente tantas entidades continuas como discretas.

El objetivo principal de esta tesis es examinar el papel que juega la conceptualización de las entidades continuas en el proceso de cuantificación numérica de las masas. Esta investigación se fundamenta en dos pilares teóricos principales: por un lado, las propuestas que exploran la categorización cognitiva de los sustantivos de masa, y, por otro, las discusiones sobre la

¹ Se usará el término niños para englobar a ambos géneros.

semántica exacta de los números. Ambos enfoques son abordados desde la perspectiva de la semántica cognitiva, que considera que el significado emerge de la forma en que los hablantes conceptualizan y categorizan mentalmente las entidades y cantidades, en lugar de depender exclusivamente de la realidad física. En algunos momentos, habrá explicaciones que tomen un enfoque más denotacionista, pero esto solo se realizará con el fin de ilustrar la aprehensión física del referente en el mundo real. Estos dos ejes temáticos guían la estructura de la presente tesis, la cual comprende las siguientes secciones: el planteamiento del problema de investigación, los antecedentes, el marco teórico, la metodología, los resultados, las conclusiones y, por último, los anexos.

Antes de presentar el planteamiento del problema, es necesario aclarar que, en esta tesis, la expresión "sustantivos de masa" se utiliza para referir a aquellos términos lingüísticos en singular que se utilizan para activar esquemas cognitivos relacionados con la representación mental de entidades continuas. En contraste, el término 'entidad' se emplea para designar cualquier elemento que puede ser concebido.

Planteamiento del tema

El conteo de entidades continuas es diferente al de entidades discretas, puesto que ambas entidades son conceptualizadas de manera distinta. De hecho, todas las lenguas del mundo distinguen entre los sustantivos de masa y los sustantivos contables (Chierchia, 2010, p. 105). Para Langacker (2002), uno de los rasgos fundamentales para distinguir entre sustantivos de masa y contables es el rasgo de delimitación: un nombre contable se utiliza para identificar una región bien definida dentro del ámbito de referencia de un dominio primario, mientras que un nombre de masa refiere a una región no delimitada claramente (p.69). Esta distinción enfatiza cómo los sustantivos contables evocan entidades que son conceptualizadas con fronteras claramente delimitadas, lo cual permite su identificación como unidades discretas e individualizadas. En contraste, los sustantivos de masa hacen referencia a regiones no específicamente delimitadas, las cuales no pueden ser percibidas ni cuantificadas como entidades independientes.

La cuantificación numérica de las entidades continuas requiere una conceptualización de su pluralidad, lo que implica la necesidad de realizar una individualización conjunta. Este fenómeno se manifiesta en la cuantificación de ciertos sustantivos de masa que tienen una saliencia cognitiva más individualizada, como *ropa* o *mobiliario*. Por ejemplo, expresiones como *dos sacos de ropa* o *dos vasos de agua* son aceptables, ya que permiten una

cuantificación numérica de la masa, al tiempo que se mantiene una conceptualización homogénea y plural de la entidad. En este sentido, en la expresión "dos sacos de ropa" se establece una relación entre la unidad contable (el saco) y el sustantivo de masa (ropa), lo que posibilita la cuantificación sin perder de vista la conceptualización continua de la entidad.

El núcleo del problema de esta investigación consiste en examinar cómo los niños logran representar mentalmente y manipular numéricamente las entidades no discretas. En esta tesis, se observará cuál es la influencia de distintas variables en la cuantificación numérica de las entidades continuas. Para ello, se planteará como hipótesis central que el conteo numérico de masas está asociado al desarrollo progresivo de la capacidad de conceptualizar las masas como entidades continuas que deben de ser individualizadas siempre en conjunto, lo cual puede verse influenciado por el conocimiento de la semántica de los números cardinales, la edad, la presencia de etiquetas léxicas y el tipo de estructura de la masa. A continuación, se procederá a exponer de manera concisa las razones que justifican la elección de estas variables.

En primer lugar, la semántica de los números cardinales desempeña un papel crucial en la estructuración de la experiencia cognitiva relacionada con la cantidad. El proceso de cuantificación numérica de una masa involucra la conciencia de lo siguiente: primero, se debe de entender que los números no cuantifican sobre masas, porque solo lo individualizado puede ser contado; segundo, se debe reconocer que estas masas no evocan límites físicos claros, por lo que existen entidades discretas que las pueden contener (tazas, cucharas, sacos, etc.); en consecuencia, para que a una masa se le asigne un valor cardinal debe estar contenida en una unidad discreta que permita conservar su continuidad. De esta manera, la presencia de un número cardinal en la cuantificación de entidades continuas, facilita las conexiones entre la cantidad y las propiedades de las masas. Tomando en cuenta todo lo anterior, se plantea como subhipótesis que la presencia de un número cardinal en el contexto de conteo puede influir en la conceptualización de las masas como entidades no delimitadas, ya que la imposibilidad de contarla como un objeto discreto resalta su rasgo no delimitado como entidad, lo cual implica otro tipo de conteo.

En segundo lugar, Wynn (1990) demuestra que existe un aprendizaje secuencial de los números que se corresponde con la edad; es decir, mientras más mayores sean los niños mayor conocimiento sobre el significado numérico tendrán. Debido a que la semántica de los números cardinales ayuda a estructurar la experiencia cognitiva relacionada con la cantidad, un mayor conocimiento de la semántica de los números cardinales, asociado con una mayor

edad, se puede traducir en un mejor desempeño en tareas de cuantificación, ya que permitirá a los niños conceptualizar las masas de manera más efectiva y realizar distinciones más precisas entre entidades continuas y discretas. En ese sentido, se postula a la edad como otra variable que puede influir en el proceso de cuantificación.

En tercer lugar, la presencia de una etiqueta léxica en singular para designar una entidad con saliencia cognitiva discreta puede sugerir que esta debe ser conceptualizada como menos delimitada. Esto se debe a que los sustantivos de masa evocan una conceptualización continua de la entidad, por lo que no es relevante una segmentación discreta de sus componentes. Asimismo, la cuantificación se basa en una pluralidad implícita, inherente al procesamiento no-contable de la masa. La restricción gramatical de la flexión plural puede reforzar esta conceptualización, pues ofrece una clave gramatical que sugiere que las individualidades deben ser percibidas como parte de un solo todo continuo, en lugar de unidades discretas y diferenciadas. Así, esta limitación gramatical puede activar el procesamiento cognitivo en el hablante en el que se prioriza la integración y homogeneidad sobre la segmentación de las partes. De esta manera, la presencia/ ausencia de etiqueta léxica es propuesta como otra variable que puede influir en el proceso de cuantificación.

En cuarto lugar, no todas las entidades de masa son percibidas como si tuviesen la misma estructura. Por un lado, hay masas que se conceptualizan a primera vista como homogéneas en su totalidad (agua, arena, etc.). No obstante, por otro lado, hay algunas masas que son más heterogéneas (mobiliario, ropa, etc.). Los hablantes son conscientes de la heterogeneidad de la composición, pero conceptualizan estas entidades como homogéneas, debido a que se priorizan otros rasgos (contigüidad espacial, funcional, etc.), los cuales hacen que sean concebidas como un todo continuo. Existe un sesgo por contar objetos físicos discretos (Shipley & Shepperson, 1990, p.131), por lo que la cuantificación cardinal de masas involucra procesos más complejos que evidencian la comprensión de la individualización de forma activa, pues involucra que los niños y los adultos ejecuten un proceso cognitivo para conceptualizar una entidad como continua. Esta capacidad indica un nivel más profundo y maduro de comprensión sobre la naturaleza de la identidad y la diferenciación de los objetos. Debido a lo anterior, se propone que el tipo de estructura de la masa puede influir en su cuantificación, ya que puede favorecer la conceptualización de las entidades como individualizadas y, por lo tanto, contables, o bien tratarlas como masas, priorizando su pluralidad inherente.

Formulación del problema específico

Esta sección consta de una pregunta y una hipótesis general, así como de cuatro preguntas e hipótesis específicas correspondientes que servirán como guía para la investigación.

Pregunta general

¿Cómo adquieren los niños peruanos entre los 2 y 4 años el conocimiento para contar numéricamente las entidades de masa?

Preguntas específicas

Las preguntas de esta investigación están formuladas en torno a cuatro factores que pueden influir en la cuantificación numérica y, por ende, en la individualización de los sustantivos de masa: el nivel de conocimiento de la semántica de los números (conocer los significados de los números *uno, dos* etc.), la edad, la presencia de etiqueta léxica y el tipo de estructura de la masa. Es importante tomar en cuenta que cuando se habla de “tipo de estructura masa” no se está haciendo referencia a los rasgos físicos, sino conceptuales de la entidad. Tomando en cuenta lo anterior, presento las preguntas específicas de esta tesis:

P1: ¿Existe correlación entre el nivel de contador de los niños (producto de la cuantificación que llevan a cabo en la tarea *Dame N*: es decir si son contadores de 1, de 2, etc.) y la cuantificación numérica de entidades de masa (sustancia y objeto)?

P2: ¿Se observa un desarrollo con la edad evidente en las diferencias entre el desempeño de los niños de 2 años de edad y los de 4 años de edad en cuanto a la correcta cuantificación numérica de las entidades de masa?

P3: ¿Qué factores léxico-semánticos de los sustantivos de masa influyen en la cuantificación numérica de las entidades de masa?

P3.1 ¿Influye la presencia de etiqueta léxica en la correcta cuantificación de las entidades de masa?

P3.2 ¿Existe una variación en la comprensión numérica de los sustantivos de masa según el tipo de estructura de la masa, siendo diferente para sustancias-masa y objetos-masa?

Hipótesis

Hipótesis central

Los niños peruanos entre los 2 y 4 años adquieren el conocimiento sobre la cuantificación numérica de entidades de masa a través del desarrollo progresivo de su capacidad de

conceptualizar las entidades de masa como entidades continuas que deben de ser individualizadas siempre en conjunto, lo cual puede verse influenciado por el conocimiento de la semántica de los números cardinales, la edad, la presencia de etiquetas léxicas y la estructura de la masa.

Hipótesis específicas

HIP1: Los niños que tengan un mayor nivel de contador en la tarea *Dame N* evidenciarán un mejor desempeño que los niños con menor nivel cuando tengan que cuantificar numéricamente sustantivos de masa, ya sean de tipo sustancia o de objeto.

HIP2: Los niños mayores, en comparación a los menores, realizarán un correcto conteo numérico de (es decir, como los adultos) los sustantivos de masa.

HIP3: La capacidad de los niños para cuantificar numéricamente sustantivos de masa se verá influenciada por factores léxico-semánticos, como la presencia de etiquetas léxicas y el tipo de estructura de la entidad masa presentada.

HIP3.1: La presencia de etiquetas léxicas facilitará la cuantificación numérica de los sustantivos de masa.

HIP3.2: La cuantificación numérica variará según el tipo de estructura de la masa, siendo diferente para sustancias-masa y objetos-masa.

Capítulo 1. Antecedentes

En este capítulo, se revisan algunas investigaciones relevantes sobre la adquisición de la semántica de los números cardinales y la comprensión de sustantivos de masa. Estas permiten aclarar el panorama y situar mejor el presente trabajo. El criterio que se ha seguido para ordenar los antecedentes se relaciona con los ejes temáticos de las investigaciones seleccionadas: desarrollo cognitivo infantil, desarrollo lingüístico, desarrollo de la comprensión de los números cardinales, y desarrollo de la comprensión de los sustantivos contables y de masa. En un primer apartado, se presentan las etapas del desarrollo cognitivo propuestas por Piaget y los principales debates en torno a estas. En un segundo apartado, se explican las etapas de adquisición del lenguaje de forma general y se presentan los trabajos más relevantes sobre la adquisición y desarrollo del vocabulario comprensivo, así como el caso específico de la adquisición de términos cuantificadores en castellano. Posteriormente, en un tercer apartado, se exponen aquellos trabajos relacionados con el desarrollo específico del sentido de la numerosidad (comprensión del significado y manejo de los números en situaciones algebraicas). Por razones prácticas, se organizan los antecedentes de este segundo apartado en función de la lengua que están aprendiendo los participantes de cada uno de los estudios. Primero, se presentan investigaciones que exploran la adquisición de los números cardinales en niños hablantes de inglés, las cuales son las más abundantes (Pollmann, 2003; Musolino, 2004; Huang, Spelke y Snedeker, 2013). Posteriormente, se presentan aquellos trabajos en los que participan niños hablantes de español; para esta sección solo se han hallado estudios para la variedad mexicana (Miranda et al., 2018) y para la variedad argentina (Rodríguez & Salsa, 2020). Finalmente, en el cuarto y último apartado, presento las investigaciones que exploran el desarrollo de la comprensión de los sustantivos contables y los sustantivos de masa (Shipley y Shepperson, 1990; Wynn, 1996; Banner & Snedeker, 2005; Scontras, Davidson, Deal & Murray, 2017).

Por un lado, las investigaciones del primer apartado, en el que se explican las etapas del desarrollo cognitivo del niño según Piaget y los debates alrededor de su clasificación, son útiles para definir los grupos etarios de los participantes para nuestro diseño. Por otro lado, los trabajos relacionados con el desarrollo específico del sentido de la numerosidad, presentados en el segundo apartado, muestran, a través de diseños experimentales, cómo el desarrollo

lingüístico interactúa con el desarrollo cognitivo². Por último, en el tercer apartado, todas las investigaciones presentan evidencia de una correlación entre los juicios de cantidad y la distinción entre los sustantivos de masa y los sustantivos de conteo, por lo que serán útiles para observar cuáles son las habilidades cognitivas que subyacen a la distinción de entidades “medibles”, como las entidades continuas de sustancia-masa, y entidades “prototípicamente contables”, sustantivos de conteo como objetos o individuos. Todas estas permitieron desarrollar el planteamiento del diseño experimental y adaptarlo al contexto limeño.

1.1. Desarrollo cognitivo infantil: la propuesta de Piaget (1967)

La propuesta más utilizada para explicar el desarrollo cognitivo del niño es hasta hoy la de Piaget (1967). Incluso, durante mucho tiempo, ha sido la base teórica para el planteamiento de estrategias de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, para la comprensión de las dificultades asociadas a ellas y para la descripción de los componentes asociados a la competencia matemática (Navarro et al., 2011). Debido a todo lo anterior, el modelo piagetiano resulta relevante para esta tesis, pues brinda un primer acercamiento al momento del desarrollo cognitivo en que los niños adquieren las habilidades de cuantificación numérica.

Para Piaget, el desarrollo del niño es un proceso continuo en el que se van adquiriendo distintas habilidades hasta llegar a un equilibrio. Por esta razón, Piaget propone una organización del desarrollo dividida en unidades denominadas periodos, subperiodos y estadios. Para poder explicar esta propuesta, se toma como referencia el ordenamiento que plantea Philips (1970). Primero, se presenta el periodo sensoriomotor (0-24 meses) y los seis estadios que lo componen. Posteriormente, se presentará el periodo de las operaciones concretas (2-11 años), el cual se divide, a su vez, en dos subperiodos: subperiodo preoperacional (2-7 años) y subperiodo de las operaciones concretas (7-11 años). Luego, se exponen las principales características del periodo de las operaciones formales (11- 15 años). Después de haber explicado las etapas de desarrollo, al final de este apartado, se presentan los principales contraargumentos a esta teoría. Para Piaget, solo a partir del subperiodo de las operaciones concretas (7-11 años) se despliega de forma correcta la habilidad numérica del niño, pues, durante el subperiodo preoperacional (2-7 años), el concepto de número es aún inestable (Piaget & Szeminska, 1967, p. 21). Este argumento es, sin embargo, refutado por investigaciones posteriores (Fuson, 1982; Wynn, 1992a). En resumen, como se mencionó al inicio, la

² El desarrollo lingüístico es parte del desarrollo cognitivo, pero por razones metodológicas lo estoy presentando en dos secciones separadas para evidenciar su correlación.

relevancia del modelo de Piaget para esta investigación radica no solo en que es la propuesta más utilizada para explicar el desarrollo cognitivo, sino, también, en que permite el inicio de debates sobre desde qué edades el niño posee alguna comprensión de los números.

1.1.1. Periodo sensoriomotor (0 a 2 años)

El desarrollo cognitivo del niño inicia antes de su nacimiento (Philips, 1970, p. 33); sin embargo, las observaciones de Piaget inician después del nacimiento del infante. En la descripción de estos periodos se puede observar un desarrollo progresivo de la comprensión de los números. El periodo sensoriomotor se divide en seis estadios; como se mencionó anteriormente, estos son el estadio uno: ejercicios de esquemas sensoriomotores predispuestos (0-1 meses); estadio dos: reacciones circulares primarias (1-4 meses); estadio tres: reacciones circulares secundarias (4-8 meses); estadio cuatro: coordinación de esquemas secundarios (8-12 meses); estadio cinco: reacciones circulares terciarias (12-18 meses); y estadio seis: invención de nuevos medios mediante combinaciones mentales (18-24 meses). Estos estadios son presentados en los siguientes subapartados.

1.1.1.1. Estadio uno: ejercicios de esquemas sensoriomotores predispuestos (0-1 meses)

El ser humano nace predispuesto para aprehender el mundo y los mecanismos sensoriomotores son una muestra de ello. Este estadio se encuentra relacionado con el desarrollo de los reflejos (Philips, 1970, p. 36). Desde el nacimiento, los niños pueden responder a estímulos como la luz o el sonido; por ejemplo, si se coloca un objeto cerca de sus labios, el niño lo succiona; si es que percibe algún estímulo intenso, como ruido, puede llorar o agitar los brazos. En resumen, en este estadio se desarrollan las habilidades dadas biológicamente en el niño.

No es preciso detenerse excesivamente en este primer estadio, pues Piaget no profundiza en él, ya que su interés radica en los cambios en el desarrollo que sobrevienen, como se verá a continuación, a medida que el niño interactúa con el ambiente.

1.1.1.2. Estadio dos: reacciones circulares primarias (1-4 meses)

En el estadio uno, se observó cómo los niños poseían mecanismos innatos que les permitían reaccionar a estímulos; en este segundo estadio, el niño aprovecha aquella habilidad, pero aún no construye una realidad objetiva general, pues solo percibe acontecimientos individuales en su entendimiento. Esta concepción, por ejemplo, lo lleva a pensar que una pelota desaparece cuando deja de verla. El niño no puede imaginar que existe un espacio general constituido por distintos estímulos auditivos, táctiles y visuales, porque lo que permite este entendimiento es

el desarrollo de la noción de permanencia de los objetos (Philips 1970, p.33). A medida que el niño entienda que los objetos permanecen incluso cuando están fuera de su espacio visual, va a entender de forma progresiva la constitución de la realidad que lo rodea y, a la vez, va a ser capaz de coordinar acciones que respondan a un mismo estímulo, como oír y ver el mismo objeto o coger y succionarlo al mismo tiempo. En síntesis, en este estadio el niño emplea sus habilidades biológicas, propias del primer estadio, que le permiten aprehender el mundo, y empieza a desarrollar mecanismos que le permiten organizar y comprender los estímulos que lo rodean.

1.1.1.3. Estadio tres: reacciones circulares secundarias (4-8 meses)

Aquí, todo lo aprendido y desarrollado en los estadios anteriores se repite y se refuerza de forma cíclica. El niño empieza a desarrollar la causalidad; es decir, realiza determinadas acciones a la espera de un resultado; por ejemplo, puede sacudir una sonaja para oír el sonido resultante. Debido a lo anterior, se empieza a desarrollar la intencionalidad y las relaciones medios-fin. Estas consisten en la ejecución y adaptación de procedimientos orientados al alcance de objetivos (Philips, 1970, p. 40). Esta búsqueda de procedimientos orientados a una meta lleva al niño a explorar con su corporeidad el mundo que lo rodea. A partir de esto, los significados de los referentes se empiezan a construir a partir de acciones asociadas (Philips, 1970, p. 41). Por ejemplo, una niña, a los 6 meses, cuando ve, a la distancia, una muñeca con la que jugaba mucho, empieza a sacudir sus manos imitando el movimiento que ella hace cuando juega con ella. Así, el significado de *muñeca* es construido a partir de lo que se hace con ella, en este caso, jugar. En esta etapa aumenta el sentido de la permanencia del objeto. Resumiendo, se empieza a afianzar la comprensión de la realidad objetiva a partir de la permanencia de los objetos; además, el niño empieza a construir significados a partir de sus actos, sobre la base del desarrollo de la intencionalidad y las relaciones causales

1.1.1.4. Estadio cuatro: coordinación de esquemas secundarios (8-12 meses)

Durante este estadio se perfeccionan cada una de las habilidades de los estadios anteriores. En primer lugar, se potencia la intencionalidad y las relaciones de medios-fines, pues el niño empieza a saber cómo lidiar con obstáculos para llegar a sus metas, en lugar de ignorarlos. En segundo lugar, se desarrolla el significado simbólico, lo cual es fundamental para el proceso de adquisición del lenguaje. En el estadio anterior, el niño se refería a un objeto mediante la repetición de acciones relacionadas con él. Recordemos, por ejemplo, el caso mencionado en el estadio tres en el que una niña agitaba sus manos imitando el movimiento que realiza al jugar

con su muñeca. Esto sucedió, porque la niña reconoció que es la muñeca que ella usa para jugar y, por ello, imitó los movimientos que hace cuando juega con ella. En el estadio cuatro, el niño deja de reproducir una acción motora para referir a un objeto, pues empieza a realizar “acciones” que involucran pautas nerviosas complejas (Philips, 1970, p. 45). Esto quiere decir que los niños dejan de expresarse referentes solo de forma motora y empiezan a desarrollar una representación simbólica. Un ejemplo de esto es la acción de un niño cuando cierra y aprieta los labios para no recibir algún platillo que no le gusta. Aunque cerrar los labios es una acción motora que puede ocurrir durante la alimentación, en este caso particular, el niño la emplea de manera simbólica para expresar su desagrado. Esta acción no corresponde directamente con la función física de comer, sino que tiene un propósito comunicativo, ya que el niño utiliza el gesto para transmitir un mensaje (rechazo). En resumen, durante este periodo el niño empieza a afinar sus habilidades y a desarrollar una competencia comunicativa.

1.1.1.5. Estadio cinco: reacciones circulares terciarias (12-18 meses)

En este periodo se empiezan a consolidar algunas estructuras motoras. El niño sigue explorando el mundo, pero ya no recurre a la conducta prototípica para la solución de un conflicto, sino que crea otras alternativas de solución y empieza a manipular el ambiente para descubrir lo que sucede y seguir variando (Philips, 1970, p. 50). Sintetizando, el principal hito que alcanza el niño en este periodo es pasar de la conducta estereotipada a la variación de respuestas.

1.1.1.6. Estadio seis: invención de nuevos medios mediante combinaciones mentales (18-24 meses)

En este último estadio ocurre un perfeccionamiento mayor de todas las habilidades adquiridas en los estadios anteriores; el principal hito en esta etapa es la elaboración de símbolos cada vez más alejados del referente al que quieren señalar (Philips, 1970, p. 65) A lo largo de los estadios anteriores, el niño ha estado utilizando su cuerpo para representar los significados de los referentes. Esto ha ido disminuyendo progresivamente hasta que, en esta etapa, los símbolos con sus significados son interiorizados y la representación de estos no guarda una correspondencia natural con la realidad (son arbitrarios). Aquí el pensamiento del niño se complejiza, pues los símbolos internos hacen posible el recuento de acontecimientos pasados y futuros, y esto, a su vez, le permite generar predicciones. En resumen, en el estadio 6 se desarrolla la interiorización de los símbolos, lo cual favorece la complejidad del pensamiento

abstracto. Esta última característica facilita la transición al periodo de las operaciones concretas.

1.1.2. Periodo de las operaciones concretas (2-11 años)

Como se ha observado en los subapartados anteriores, hasta antes de los 2 años, las habilidades dadas biológicamente en el niño se han potenciado progresivamente. Con estas herramientas desarrolladas, el niño no solo es capaz de aprehender lo que acontece en el mundo, sino que, también, puede comprender los estímulos que lo rodean al grado de ser capaz de abstraer lo que acontece en una realidad compartida. Esto es posible debido a que el niño se ha alejado de las representaciones de los significados a través del cuerpo y ha empezado a interiorizar símbolos. A medida que se interiorizan las acciones, adviene el desarrollo de las operaciones y, en consecuencia, inicia el periodo de las operaciones concretas (2-11 años). Según Piaget, las operaciones son como “grupos de permutaciones en el seno de un mismo conjunto que muestra la posibilidad de efectuar cualquier permutación dejando invariante la potencia total del conjunto” (Piaget & Szeminska, 1919, p. 69). En otras palabras, las operaciones son aquellas acciones reversibles en tanto pueden cambiar y volver a su punto de partida. El desarrollo de la irreversibilidad y de la función simbólica son los hitos más importantes en esta etapa del desarrollo y son, además, las habilidades que permiten el desarrollo del sentido numérico. Siguiendo el orden que propone Philips (1970), en los siguientes subapartados se presentan los siguientes subperiodos: preoperacional (2 a 7 años), en el que aparecen los primeros indicios de sentido numérico y conservación; y de las operaciones concretas (7-11 años), lapso en que ya se han consolidado las habilidades matemáticas.

1.1.2.1. Subperiodo preoperacional (2 a 7 años)

En este subperiodo, el niño desarrolla un nivel incipiente de abstracción que lo preparará para las operaciones concretas. La teoría piagetiana plantea que la conservación es anterior a toda organización forjadora de números (Piaget & Szeminska, 1967, p. 20). Esto quiere decir que, para que el niño desarrolle un sentido numérico, deberá, primero, desarrollar la capacidad de conservación. Aquella capacidad le permite entender al niño que una cantidad continua, como una longitud o un volumen, constituye un todo permanente, independientemente de las combinaciones efectuadas de sus partes (Piaget & Szeminska, 1967, p. 20). Recordemos que, en el párrafo introductorio, se mencionó que Piaget define a las operaciones como acciones que pueden regresar a su punto de partida. En ese sentido, el desarrollo de la conservación permitiría una comprensión de las operaciones, pues se entendería que las partes de un todo

pueden regresar a un mismo punto de partida, incluso si se han hecho combinaciones entre ellas.

El subperiodo preoperacional (2-7 años) se encuentra marcado por la inestabilidad de la conservación. Para Piaget, esto es una limitación que ha denominado *irreversibilidad* (Philips, 1970, p. 74); esto quiere decir que el niño preoperacional no puede realizar operaciones que implican regresión del cambio hacia el punto de origen (Philips, 1970, p. 76). Todas las operaciones matemáticas son reversibles; por ejemplo, en $3+5=8$ y $(3+2) + (5-2)=8$ se puede observar que es posible regresar al punto de partida (8), incluso habiendo realizado cambios en las unidades. Así mismo, esta situación se puede manifestar en situaciones no matemáticas. Por ejemplo, cuando un niño se enfrenta a dos series con 5 monedas, al principio, reconoce que ambas series contienen la misma cantidad de monedas. Sin embargo, cuando una de las series se dispersa o se extiende, el niño interpreta visualmente que ocupa más espacio y concluye que esa serie ahora tiene más monedas que la otra. Esta percepción revela que el niño aún no logra comprender que el todo (la cantidad de monedas) permanece constante, independientemente de su disposición física.

En ese sentido, si el niño sigue cometiendo errores de irreversibilidad y, en consecuencia, de conservación, no ha consolidado aún su sentido numérico. De esta manera, se demuestra que el niño, en esta etapa, no puede regresar a las proposiciones iniciales de su razonamiento. Resumiendo, en el periodo preoperacional los niños aún no han desarrollado la capacidad de conservación, lo cual los lleva a cometer errores en la estimación de cantidades. Estos últimos disminuyen con el advenimiento del subperiodo de las operaciones concretas.

1.2.1.2. Subperiodo de las operaciones concretas (7-11 años)

En este subperiodo, los niños dejan de cometer errores de irreversibilidad, debido a que ya han desarrollado la capacidad de conservación. Todos los niños no solo aciertan los test de conservación, sino que, también, están seguros de sus resultados (Philips, 1970, p. 95). Así, en esta etapa se desarrolla y consolida el *sentido numérico*. Para Piaget, el número es solidario con una estructura operatoria de conjunto, sin la cual no hay aún conservación de las totalidades numéricas independientemente de su disposición figural (Piaget & Szeminska, 1967, p. 12). Esta definición explica por qué Piaget postula como bases del sentido numérico a la conservación y la reversibilidad, pues si el número es entendido como parte de un conjunto de elementos, es necesario el entendimiento de la relación entre *el todo* y las partes. Esto ocasiona que el número sea entendido como el resultado de dos operaciones: la

clasificación y la ordenación. La clasificación permite que el niño identifique de cuántos elementos se debe disponer para formar una clase como *cinco*, por ejemplo, mientras que la ordinalidad permite que el niño entienda que no todos los elementos de la serie son iguales, pues deben estar ordenados para formar la cardinalidad (Philips, 1970, p. 96). En síntesis, en este subperiodo se desarrollan las habilidades principales para el sentido numérico: conservación e irreversibilidad. Asimismo, el éxito del aprendizaje de los números depende de la coordinación de estas habilidades en simultáneo al momento de procesar la cantidad numérica.

1.1.3. Periodo de las operaciones formales (11-15 años)

En el periodo de las operaciones formales (11-15 años), todas estas habilidades desarrolladas en los estadios anteriores ya están consolidadas y son potenciadas. Esta etapa se caracteriza por el advenimiento de la conciencia de los propios actos y la reflexión sobre los mismos: las operaciones formales facilitan al pensamiento un poder totalmente nuevo, que equivale a desligarlo y liberarlo de lo real para permitirle trazar a su antojo reflexiones y teorías (Piaget, 1991, p. 86). Esta habilidad permitirá al adolescente reflexionar espontáneamente sobre sus actos y actuar de acuerdo con esto. El reto en esta etapa es encontrar un equilibrio a partir de la reflexión imaginaria y acomodarla a situaciones reales.

1.1.4 Discusión sobre la propuesta de Piaget (1967)

Como se ha explicado desde el inicio, el modelo piagetiano, además de ser la propuesta más utilizada de desarrollo, resulta relevante para esta tesis, debido a que nos brinda un primer acercamiento hacia el debate sobre en qué etapas del desarrollo los niños adquieren el conocimiento numérico. El principal debate está relacionado con el inicio de la habilidad numérica. Hay que recordar que, para Piaget, el sentido numérico aparece recién en el periodo de las operaciones concretas (7-11 años). No obstante, hay investigaciones más recientes que demuestran que el niño tiene acceso a la comprensión de los conceptos básicos de la aritmética desde antes de los 7 años.

Una evidencia de lo anterior son los resultados del experimento de Wynn (1992a), quien demostró que los bebés de 5 meses eran ya capaces de realizar cálculos (sumas y restas) sobre cantidades pequeñas, por ejemplo, $1 + 1$ o $2 - 1$ (Wynn, 1992a, p. 749). Por otro lado, Fuson (1982) ha demostrado que los niños de 3, 4 y 5 años ya distinguen entre palabras que cuentan (números) y palabras que no cuentan (letras del alfabeto, meses del año); sin embargo, los niños de 2 años presentan aún inestabilidad, pues, cuando se les pide que cuenten, usan letras del

alfabeto mezcladas con palabras numéricas (Fuson, 1982, p. 35). Finalmente, también se ha demostrado que, a los 5 años y antes de cualquier instrucción formal, muchos niños de diversas culturas resuelven problemas aritméticos sencillos (sumas y restas de números de un solo dígito) utilizando el conteo (Barrouillet & Camos, 2002, p. 318).

En resumen, los trabajos aquí presentados demuestran que los humanos tienen una comprensión intuitiva del conocimiento numérico desde edades más tempranas de las que propone Piaget. Estas investigaciones proponen que, aunque los niños de 2 años presentan inestabilidad en el uso y comprensión de las palabras numéricas, a los 5 años esta habilidad ya se encuentra consolidada. En ese sentido, si se desea comprender el proceso de adquisición del uso de números para contar masas, será necesario tomar en cuenta el intervalo de 2 a 4 años, pues son edades en las que se da un desarrollo progresivo de la comprensión de las palabras para números. Como se observará en el siguiente apartado, todos los experimentos posteriores a estas investigaciones toman en cuenta que el concepto de número se desarrolla mucho antes de lo que propone Piaget.

1.2. Desarrollo léxico general y adquisición de cuantificadores de sustantivos contables y de masa

En la presente tesis, se pretende analizar cómo los niños llegan a cuantificar numéricamente masas. Para ello, será necesario evaluar la comprensión que tienen de las palabras para número. De esta manera, esta tesis tiene especial interés en evaluar el vocabulario comprensivo más que el productivo. En este sentido, es fundamental observar cómo los niños adquieren el lenguaje de forma general y cómo incorporan los términos de cuantificación en su vocabulario para sustantivos contables y de masa. Para abordar este tema, se presentarán los trabajos más relevantes sobre la adquisición y desarrollo del vocabulario comprensivo, así como el caso específico de la adquisición de términos cuantificadores en castellano. Primero, se ofrece una breve descripción de las etapas de adquisición del lenguaje. Posteriormente, se presentan los resultados obtenidos sobre el vocabulario de los niños peruanos en el trabajo de Fernández-Flecha, Junyent y Blume (2021). Finalmente, se analiza el único estudio longitudinal sobre la adquisición de términos cuantitativos en castellano realizado por Hernández (1998).

1.2.1. Etapas de adquisición del lenguaje y desarrollo léxico

Aunque el lenguaje es una capacidad innata en los seres humanos, los niños no nacen produciendo enunciados en su lengua materna. Distintos investigadores han observado los procesos de adquisición del lenguaje en diferentes lenguas humanas y han encontrado patrones

similares en distintas etapas de crecimiento. Primero, expongo un breve recuento de las etapas de adquisición del lenguaje y, luego, presento evidencia que sustenta que la comprensión del vocabulario precede a la producción.

Las etapas de la adquisición del lenguaje que presento tienen como eje de división la producción de enunciados lingüísticos; de esta manera, hay periodos previos a la producción de palabras y enunciados con significado. Durante la etapa preverbal, desde los 0 a los 6 meses, se producen llantos, risas, eructos, gorgoritos, entre otros (Olarrea, 2010, p.26). Todos estos sonidos son respuestas a los estímulos del exterior, por lo que no existe aún ninguna intención de compartir un mensaje (intención comunicativa) por parte del bebé. Desde los 6 a los 12 meses inician los balbuceos: primero, los niños realizan un balbuceo reduplicativo (ej. gugugugu) y, después de algunos meses, empiezan a producir un balbuceo variopinto (ej. bugubugu) (Olarrea, 2010, p.26). Durante esta etapa, no se producen aún enunciados con alguna intención comunicativa ni forma lingüística clara. Sin embargo, alrededor de los 12 meses, los bebés empiezan a producir palabras de forma aislada (etapa de una sola palabra). En este periodo, alrededor de la mitad del vocabulario son palabras relacionadas con el entorno del bebé (mamá, muñeca, ojo); palabras para acciones (abrir, comer), movimientos (arriba, abajo), rutinas utilizadas en la interacción social (sí, no, hola), y modificadores (frío, más) (Pinker, 199, p. 266). En esta etapa, como solo producen enunciados de una sola palabra, los niños deben elegir el estímulo más relevante para cumplir su intención comunicativa, lo cual significa que tienen que seleccionar la palabra que mejor represente su necesidad o deseo de manera concisa y efectiva. Por ejemplo, si un niño desea una galleta, puede decir galleta, en lugar de formar una oración completa como *Yo quiero una galleta*. Esta situación disminuye a partir de los 18 meses, pues inicia una explosión del vocabulario, durante la cual el niño aprende un aproximado de 10 palabras por día, de las cuales tres cuartos son sustantivos (Goldfield, 1990 pp.175). Durante esta explosión, los niños van desarrollando nuevas habilidades lingüísticas. Por ejemplo, primero los niños inician combinando dos palabras en una sola frase (*No cama*); luego de esta etapa de dos palabras, empiezan a construir oraciones que parecen telegramas, pues se han dejado de lado las preposiciones y los morfemas de concordancia (*de, -ba* para expresar pasado) (Olarrea, 2010, p.27). Hasta el momento, el niño ha demostrado un avance significativo, y es a los dos años y medio de edad que las oraciones telegráficas disminuyen y son más frecuentes los enunciados de longitud variable y las palabras de contenido gramatical; además, surgen oraciones interrogativas (*¿Tienes hambre?*), oraciones de relativo (*El coche que me gusta*) y cierto tipo de subordinadas (*Quiero comer*).

(Olarrea 2010, p.27). A partir de esta última fase, los enunciados gramaticales se complejizan más.

Aunque la producción de enunciados lingüísticos ocurre después de los primeros 12 meses, existe una amplia evidencia empírica de que la comprensión de enunciados precede a la producción de los mismos. Por un lado, cuantitativamente el vocabulario receptivo tiende a ser mayor que el comprensivo. Esta afirmación se respalda en un análisis del vocabulario de niños peruanos a partir de los datos recolectados con la adaptación al castellano peruano de los *MacArthur-Bates*. El resultado de esta investigación demuestra que cuando los niños tienen entre 8 y 15 meses, el vocabulario es principalmente receptivo, la mediana de palabras comprendidas es de 103 (N = 87, Mín = 2, Máx = 306, DT = 76.73); en cambio, en producción, la mediana es de solo 4 ítems (N = 87, Mín = 0, Máx = 58, DT = 9.33) (Fernández-Flecha, Junyent & Blume, 2021, p. 744). Como podemos observar, este resultado corresponde a una etapa previa a los dos años, por lo que aún no ha iniciado la explosión del vocabulario ni una producción de enunciados gramaticalmente complejos y los niños demuestran ya tener un nivel más alto de comprensión que de producción.

Por otro lado, existe evidencia empírica que respalda la hipótesis de que los niños pueden entender enunciados que aún no pueden producir. Esto se evidencia en el experimento de Golinkoff et al. (1987) en el que participaron 24 niños (M = 2,4) que se encontraban en la etapa de producción de enunciados de una palabra y, según el reporte materno, no producían ningún verbo (p.24). Ellos fueron colocados frente a dos pantallas de televisión, cada una de las cuales mostraba videos en los que el Monstruo de las Galletas y *Big Bird* de Plaza Sésamo se hacían cosquillas. Se mostraron videos del Monstruo de las Galletas haciendo cosquillas a *Big Bird* y, también, se mostraba lo contrario (*Big Bird* haciendo cosquillas al Monstruo de las Galletas). Mientras los personajes estaban en movimiento en ambos televisores, una voz en off decía: "¡oh, mira! ¡*Big Bird* le está haciendo cosquillas al Monstruo de las Galletas! ¡Encuentra a *Big Bird* haciendo cosquillas al Monstruo de las Galletas!" (o viceversa) (Golinkoff et al., 1987, p. 39). Los resultados demostraron que, aunque los bebés no producían ningún verbo, mostraron su capacidad para comprender la estructura argumental en este paradigma (Golinkoff et al., 1987 p. 43). Esto significa que los niños deben haber comprendido la estructura argumental de la oración (agente, receptor). De lo anterior se colige que los niños pueden entender enunciados que aún no producen.

En primer lugar, tomar en cuenta las etapas de adquisición del lenguaje y que la comprensión del vocabulario precede a la producción del mismo es útil para la presente investigación,

porque, primero, nos permite ubicar en qué etapa del desarrollo lingüístico se encuentran los participantes de este estudio. En segundo lugar, nos ayuda a sostener nuestro diseño experimental, pues algunos de los participantes de nuestro estudio solo producían oraciones transitivas simples, pero sabemos que no existe una relación entre la no-productividad y la comprensión: pueden comprender enunciados complejos, aunque aún no los produzcan.

1.2.2. Adquisición de términos cuantitativos en castellano

Para explicar el proceso de adquisición de expresiones que refieren a cantidades en castellano solo se encontró el estudio longitudinal de Fuensanta Hernández (1988). Este estudio se enfoca en observar el proceso de adquisición de todos los términos que se refieren a algún determinado grado de cantidad. Para ello, organizo el reporte en dos partes: la adquisición de cuantificadores de sustantivos contables y, por otro, la adquisición de cuantificadores de sustantivos incontables o nombres de masa. Por un lado, los sustantivos contables admiten cuantificación numérica (ej. cinco árboles, segunda calle, par de botas). Por otro lado, aunque los sustantivos incontables o de masa rechazan la categoría de número, admiten otro tipo de cuantificadores (ej. mucha agua, un poco de arcilla, bastante arroz). En ese sentido, observar el uso de los números para cuantificar masas constituye un objeto de estudio interesante. Debido a la naturaleza del tema central de esta investigación, solo nos enfocaremos en las palabras para número y en la adquisición de cuantificadores utilizados al momento de medir sustantivos de masa. Primero, presentaré el proceso de adquisición de los cuantificadores de sustantivos contables y, luego, el de los incontables.

1.2.2.1. Adquisición de cuantificadores de sustantivos contables

Hernández (1988) registra que las palabras para número no fueron producidas hasta la etapa de las dos palabras. A partir de los 23 meses, las palabras para números cardinales eran recitadas por el niño sin la necesidad de un contexto de conteo; es decir, solo eran mencionadas sin tomar en cuenta la cardinalidad del conjunto al que estaban refiriendo. Algunos ejemplos que presenta son los siguientes:

- a) “Cuatro gatos” (no eran cuatro) (23 meses)
- b) “Mamá, ya sabe el nene 1, 2, 3, 4, 5, 6...” (29 meses)

(Hernández, 1988, p. 61).

Es probable que los números, en esta etapa, no indiquen un grado preciso de cuantificación. No obstante, a los 24 meses ya hay un reporte de un uso consciente y acertado de *uno* tanto como numeral cardinal como artículo indefinido:

- a) “Un ratón” (24 meses)
- b) “Papá, caramelo, uno solo” (25 meses)

(Hernández, 1988, p. 61).

Esto revela que existe un concepto de cardinalidad tenue, al menos, para producir y acertar en el valor cardinal de una sola unidad. La autora menciona que, en un inicio, *dos* puede ser utilizado como un término vinculado a *otro igual*; sin embargo, a partir de los 30 meses inicia el uso de *dos* aplicado a sustantivos contables y a los 34 meses ya estaba completamente adquirido (Hernández, 1988, p. 62). Algunos ejemplos que propone la autora son los siguientes:

- a) “Me ha cuentado (contado) dos cuentos papá”. (32 meses)
- b) “Mira, dos autobuses, uno verde y otro rojo”. (33 meses)

(Hernández, 1988, p. 62)

En este estudio longitudinal, se observa cómo la secuencia numérica, tal como había propuesto Wynn (1990), se adquiere de forma consecutiva. Primero, el niño adquiere el significado de la palabra para uno; luego de dos, y así sucesivamente. Esto se evidencia cuando, a los 37 meses, el numeral *tres* realiza sus primeras apariciones, pero no es hasta los 43-44 meses que el niño demuestra un uso consolidado de las palabras para número.

- a) “No queremos mucho los tres”. (43 meses)
- b) “Tenemos tres tubos: uno para la comida, otro para el pipí, y otro para la caca” (44 meses).

(Hernández, 1988, p. 62).

Este es el reporte que brinda la autora sobre la adquisición de las palabras para número utilizadas para cuantificar sustantivos contables. A través de este registro, podemos observar que la adquisición se da de manera consecutiva y a partir de la etapa de dos palabras.

1.2.2.2. Adquisición de cuantificadores de sustantivos contables

La adquisición de cuantificadores que no refieren a una cantidad numérica exacta (Ej. algunos, menos, mucho, poco) en el sujeto estudiado inició con el uso de la partícula *más*. Primero, esta partícula, a los 17 meses, apareció como una respuesta afirmativa a algunas preguntas. Por ejemplo, durante la etapa de dos palabras, ante el enunciado *¿quieres más pan?*, en lugar de responder *sí*, el niño respondía *más* (Hernández, 1988, p. 147). Podemos observar cómo *más* en un inicio tiene un rol más afirmativo que de cuantificación de sustantivos de masa. Luego, *más* es usado para pedir repetición de algún acontecimiento (*canta más, trae más*) y, hacia los 23 meses, se consolida su uso para referir a la cantidad de un sustantivo de masa. Por ejemplo, a los 19 meses, se registró el enunciado *más agua* (Hernández, 1988, p. 63).

La partícula *más* no es la única que aparece en el vocabulario del participante del estudio, pues *mucho(-s)* y *poco(-s)* también lo hacen. La investigadora menciona que la aparición de estas dos partículas se consolida a partir de los 3 años y medio, aunque el uso de *mucho* con sustantivos incontables inicia a los 26 meses y se consolida rápidamente. A los 31 meses, el niño produjo el enunciado *he bebido agua, mucha agua* (Hernández, 1988, p. 66).

Como se puede observar, los niños son capaces de utilizar cuantificadores tanto de sustantivos de masa como de sustantivos contables. Lo anterior es relevante para esta tesis, ya que respalda la idea de un aprendizaje progresivo en la cuantificación tanto de sustantivos contables como de masa. Si bien Hernández (1998) presenta un bosquejo longitudinal sobre la adquisición de la cuantificación en estos sustantivos, no especifica cuándo comienza la comprensión de términos numéricos aplicados a masas. Sin embargo, en la adaptación al castellano peruano de los MacArthur-Bates (16-30 meses), se registran términos como *mucho* y *poco/poquito* en la sección de pronombres, determinantes y cuantificadores (Junyent et al., 2021, p. 10). Esto ofrece una referencia aproximada sobre la edad en que dichos términos son adquiridos.

1.2.3. Discusión sobre el desarrollo léxico general y adquisición de cuantificadores de sustantivos contables y de masa

En esta sección, por un lado, se observó que la comprensión precede a la producción lingüística. Este hallazgo es significativo para esta tesis, pues permite fundamentar que es posible comprender y conceptualizar relaciones entre un cuantificador y un conjunto de entidades, incluso si es que no se pueden producir verbalmente. Por otro lado, el estudio longitudinal de Hernández (1988) proporciona una valiosa perspectiva sobre la adquisición de términos cuantitativos en castellano, lo cual muestra que hay un uso progresivo y consciente de los los cuantificadores. En los ejemplos presentados, se observa que los números se utilizan para cuantificar entidades discretas, mientras que términos como "mucho" y "poco" se emplean para referirse a entidades continuas.

El uso de estos términos cuantitativos refleja un desarrollo cognitivo que va más allá de la simple memorización de palabras, lo cual indica que los niños están construyendo un marco conceptual que les permite interpretar y comunicar cantidades de manera efectiva. Aunque la adquisición de términos de cuantificación es progresiva, parece que los niños saben intuitivamente qué términos aplicar según el tipo de entidad. Para comprender la cuantificación numérica en sustantivos de masa, es esencial comenzar por analizar la adquisición del significado de los números, lo cual se abordará en la siguiente sección.

1.3. Desarrollo de la comprensión de números cardinales

En este apartado se revisan los antecedentes relacionados con cómo los niños adquieren el sentido de la numerosidad, el cual, como vimos antes, involucra aquellas habilidades que permiten reconocer el significado de los números y emplearlos en situaciones de conteo. Por razones metodológicas, se organizan los antecedentes en función de la lengua que están aprendiendo los participantes de los estudios. En ambos casos se considera que el desarrollo lingüístico interactúa con el desarrollo cognitivo más general. En el primer apartado, se presentan los estudios con niños hablantes de inglés (Pollmann, 2003; Musolino, 2004; Huang, Spelke & Snedeker, 2013) y, en el segundo, los estudios con niños hablantes de español, específicamente, de dos variedades: mexicano (Miranda et al., 2018) y argentino (Rodríguez & Salsa, 2020).

1.3.1. Estudios con niños hablantes inglés

En esta sección, se presentan las investigaciones sobre la adquisición de las palabras para número en niños hablantes de inglés. Estas investigaciones son las más abundantes y, en muchos casos, ahondan en los aspectos lingüísticos relevantes. En primer lugar, presentaré la investigación de Wynn (1990), quien demuestra que existe un aprendizaje secuencial de los números (primero se aprende el significado de “uno”, luego de “dos” y así sucesivamente); además, comprueba empíricamente que los niños de 2 años ya son capaces de aplicar las nociones de conteo a entidades abstractas como acciones y sonidos. En segundo lugar, explicaré el trabajo de Pollmann (2003), que plantea que la adquisición del sistema numérico tiene base en el manejo de la prosodia, pues los números son recitados siempre con la misma secuencia rítmica. En tercer lugar, presentaré la investigación de Musolino (2004), que plantea que los niños de 5 años entienden que los números pueden recibir interpretaciones “no exactas”- algunas veces pueden ser interpretados *como al menos n* y otras *como máximo n*-, por lo que ajustan sus interpretaciones pragmáticas de acuerdo con el contexto. Finalmente, explicaré cómo los resultados obtenidos en el interesante diseño experimental de Huang, Spelke y Snedeker (2013) demuestran que los números tienen una semántica exacta.

1.3.1.1. Wynn (1990)

Es primordial comprender los principios de Gelman y Gallistel (1978) como punto de partida para poder entender el estudio de Wynn. Los autores proponen cinco principios que serían la base fundamental del aprendizaje del conteo: i) orden estable: la secuencia de los elementos debe producirse siempre en un mismo orden; ii) correspondencia de uno a uno: debe asignarse

una etiqueta a cada elemento de la matriz; iii) cardinalidad: la etiqueta asignada al último elemento representa la totalidad del conjunto; iv) abstracción: cualquier colección de elementos discretos puede ser contada; v) irrelevancia del orden: los objetos se pueden contar en cualquier orden, sin que cambie el valor cardinal (Gelman & Gallistel, 1978, p. 73). De acuerdo con la propuesta teórica de Gelman y Gallistel, estos principios son innatos en los seres humanos y es este conjunto de habilidades innatas lo que les permitirá relacionarse, en un futuro, con las instancias contables del entorno que les rodea. Sin embargo, los principios de conteo se pueden utilizar también en contextos en los que no se cuenta alguna entidad. Así, los niños de 2 años demuestran que conocen el principio de uno a uno cuando son capaces de darle una galleta a cada persona del cuarto o cuando colocan cada aro de juguete en barras específicas (sin que estén contando nada de forma explícita); también pueden demostrar que conocen el principio de orden estable cuando mencionan los días de la semana o las letras del alfabeto (Wynn, 1990, p. 161). Por esta razón, Wynn considera que el principio de cardinalidad es el único relevante para las actividades exclusivas de conteo (1990, p. 162).

El contar es una actividad cultural en tanto es respaldada y controlada por una comunidad de hablantes. Así, en cada comunidad lingüística, se asignan distintas palabras para número para referirse a cantidades específicas; esta relación depende del sistema numérico de la comunidad. Por ejemplo, la lengua amazónica Mundurukú solo tiene cinco palabras para números que son usadas para designar cantidades no mayores a cinco (Pica, Lemer, Izard & Dehaene 2004, p. 499). El reto del niño, entonces, sería identificar cuáles son las palabras para número que se usan en su comunidad como etiquetas de cantidades. Estas etiquetas, que se asignan al último elemento, son las que representan la cantidad del conjunto. En otras palabras, al momento de reconocer y etiquetar cantidades se aplica el principio de cardinalidad. Wynn divide este principio en dos partes: el principio de la palabra cardinal, que indica que la última palabra usada en el conteo por una comunidad lingüística designa una cantidad específica, y el principio de la etiqueta cardinal, que refiere a la forma de discriminación de cantidades que tienen los bebés y los animales (Wynn 1990, p.157). Sobre esta base teórica, Wynn pretenderá estudiar cómo los niños adquieren este principio de la palabra cardinal.

La investigación de Wynn (1990) plantea una crítica a los principios de Gelman y Gallistel propuestos en 1978. Wynn demuestra que la adquisición de dichos principios no determina que los niños entiendan ya la relación entre las palabras usadas para número y la cantidad que estas señalan. Así, su primer objetivo es observar el grado de desarrollo del principio de abstracción y la extrapolación del mismo hacia el conteo de entidades no prototípicas (sonidos y acciones);

su segundo objetivo es determinar qué principio es indispensable para que los niños puedan entender aquella actividad. Para poder lograr todo lo anterior, Wynn, primero, propuso una expansión del principio de cardinalidad. Luego, realizó tres experimentos en los que participaron niños cuya lengua materna era el inglés estadounidense. Todo lo anterior será explicado a continuación.

En el primer experimento se comparó el desempeño de los niños en el conteo de objetos (un contexto de conteo familiar) con su desempeño en el conteo de acciones y sonidos (contextos de conteo novedosos). Los resultados demostraron que hay una adquisición progresiva tanto del principio de la palabra cardinal como del de abstracción desde los 2 hasta los 3 años y medio de edad, cuando los niños tienen un aprendizaje más consolidado, con un 52% de aciertos en las tareas experimentales. Para conocer si es que los niños dominaban ya el principio de la palabra cardinal, era necesario que brinden la última palabra de su conteo. Por otro lado, el porcentaje de aciertos en las pruebas de conteo de acciones y sonidos (no-objetos) también mejoraba con la edad hasta un 79% de aciertos en el grupo de mayor edad.

En el segundo experimento, a partir de ciertas tareas que requerían que los niños entregaran un número determinado de dinosaurios a un muñeco, Wynn categorizó a los niños según los resultados de su rendimiento. Por un lado, en el primer grupo, los que cuentan (*counters*), todos pertenecían al Grupo III ($M = 3,5$). Aquí se encontraban aquellos niños que contaron los dinosaurios a medida que los daban y/o dieron en silencio el número solicitado; de esta manera, se evidenciaba que ellos hacían uso de su lista mental de orden estable. Estos niños tuvieron un 83 % de respuestas correctas. Por otro lado, el segundo grupo, los que agarraron un puñado de dinosaurios (*grabbers*), dieron un puñado de elementos y/o le otorgaron al investigador un número no solicitado en silencio. En esta categoría se encontraban los niños del Grupo I ($M = 2,7$) y el Grupo II ($M = 3$). Aunque este grupo solo obtuvo el 23 % de respuestas correctas, desplegaron tres estrategias interesantes para poder resolver la prueba. La primera consistía en nombrar o etiquetar el último dinosaurio con el número que se le estaba solicitando al niño; la segunda consistía en denegar el pedido de enmienda del recuento, por ejemplo, un niño contó los dinosaurios (*uno, dos, tres*) y, cuando el investigador le pidió que recuente, volvió a repetir la secuencia hasta tres y mencionó que “esos eran seis”. Esto constituía una violación directa al principio de la palabra cardinal. Finalmente, la última estrategia que utilizaron 14 niños del grupo *grabbers* fue el silencio: no dieron respuesta alguna en las preguntas de seguimiento. Podría asumirse inicialmente que los niños de los Grupos I y II no tuvieron un rendimiento satisfactorio debido a que no estaban familiarizados con entidades numéricas más altas. Sin

embargo, la correlación entre los números solicitados (dos, tres y cinco) y el número otorgado no fue significativa. Esto significa que los niños no ajustaron sus respuestas con base en el número que se les pidió.

En el tercer experimento, se examina la correspondencia entre el conocimiento del principio de la palabra cardinal y el entendimiento del significado de las palabras para número. Aquí participaron 18 niños entre los 2 y los 3 años. La primera prueba fue la de “Dame un número (N)”. Esta consistía en que el investigador le solicitaba al niño que le diera cierta cantidad de animales a *Big Bird*. La segunda prueba fue un test de conteo. Se le solicitaba al niño que contara *tres, dos, cinco y seis* elementos que estaban alineados en una fila. Después de contar, se le preguntaba al niño: *¿cuántos elementos hay?* Los resultados demostraron que los niños aprenden el significado de los números de forma progresiva: primero, aprenden el significado de los números pequeños y, luego, el de los grandes. Esto se evidencia en la correlación positiva encontrada entre la edad de los niños y el resultado de la cifra más alta en que fueron más exitosos; mientras mayores eran los niños, mayor era el número que podían contar.

En primer lugar, la investigación de Wynn (1990) revela que los niños, desde los 2 años, muestran indicios de abstracción de las herramientas de conteo y que pueden extenderlas hacia contextos de conteo no prototípicos. Sobre este hallazgo se fundamenta el planteamiento de nuestro problema de investigación, pues el objetivo de la presente tesis es observar si los niños pueden extrapolar sus habilidades de conteo a contextos no prototípicos, como la contabilización de masas. En segundo lugar, Wynn (1990) evidencia que existe un aprendizaje secuencial del significado de las palabras para número y del principio de la palabra cardinal, pues estos son directamente proporcionales a la edad del niño. Sobre este resultado se respalda nuestra segunda hipótesis (HIP2), la cual plantea que existe una influencia de la edad en el correcto desempeño de los niños. Esta hipótesis se basa en las pruebas experimentales de conteo de acciones y sonidos (no-objetos) realizadas por Wynn, las cuales demuestran que el conteo de entidades no prototípicas mejoraba con la edad.

Una de las limitaciones de este trabajo es que, si bien presenta estímulos de conteo no prototípicos (sonidos y acciones), estos siguen estando delimitados, por ejemplo, por ausencia de sonidos o la ausencia de la acción; sin embargo, no se exploran los contextos en los que el estímulo es totalmente continuo, como es el caso de las sustancias referidas por sustantivos de masa. Es importante abordar el caso de los sustantivos de masa en el conteo, porque representan un desafío cognitivo en el que están involucradas herramientas clave para la cuantificación de sustantivos contables, como la individualización.

1.3.1.2. Pollmann (2003)

Para Pollmann, la adquisición de los sistemas numéricos se basa en la comprensión de la secuencia rítmica. Su objetivo es añadir una perspectiva lingüística a las teorías psicológicas sobre la adquisición de los números. Para demostrarlo, analiza datos que provienen de una gran variedad de archivos de CHILDES. Los extractos seleccionados pertenecen a niños que hablan inglés y, ocasionalmente, hay extractos en holandés. La edad mínima de participantes de su corpus es de 1 año y la edad máxima es de 4 años. Pollmann selecciona estas edades, porque toma como referencia el estudio de Fuson (1982), en el que se comprueba que la edad de adquisición de la secuencia numérica comienza antes o poco después de los 2 años y termina, para la mayoría, en el primer grado (Pollmann, 2003, p. 8). Si bien los niños pueden recitar la secuencia numérica a partir de esas edades, el autor brinda ejemplos que demuestran que los niños aún no comprenden el uso de los números, pues producen secuencias numéricas cuando no están contando objetos. Lo anterior revela que la producción precede a la comprensión del vocabulario numérico.

Para poder demostrar que la prosodia es uno de los elementos claves en la adquisición del sistema numérico, el autor compara el aprendizaje de las palabras numéricas con el de otras listas de carácter léxico (el alfabeto, los días de la semana, nombres del mes). Ambas tienen en común que, para conocer el significado de sus elementos, es necesario conocer el orden en el que se encuentran; asimismo, ambas pueden utilizarse por parejas para expresar estimaciones (por ejemplo, entre enero y octubre; entre 2 y 6). El autor concluye que las similitudes entre la secuencia numérica y otras listas léxicas son un indicio de que el sentido numérico de las personas está arraigado en un tipo de conocimiento léxico especial estructurado en forma de lista (2003, p. 18). Esta primera conclusión sustenta que hay una relación entre el lenguaje y el aprendizaje de las palabras para números, por lo que, si se encuentra cuál es el factor que propicia la adquisición de las listas léxicas, ese será uno de los factores, por analogía, que permite la adquisición de los números. Como se sabe, el factor que propone el autor es el dominio del patrón fonológico recurrente en la lista en cuestión. El ejemplo que muestra Pollmann (2003) es el de un niño que se encuentra entre los 4 y 5 años. El niño acaba de recibir un calendario y está buscando la fecha de su primer día de clases:

Child: She sent that for Easter, right?

‘Niño: ¿Ella envió eso para Pascua, verdad?’

Father: [singing]

‘Padre: [cantando]’

Child: [drawing on the calendar] What do you get?

‘Niño: [dibujando en el calendario] ¿Qué tienes?’

Child: *Nundei, Tuesday, Tidei, Posdei urh* [2-sec pause] I'm trying to find the tenth day of school [5- sec pause] this day is over. The eleven days is over.

‘Niño: *Nundei, Tuesday, Tidei, Posdei urh* [pausa de 2 segundos] Estoy tratando de encontrar el décimo día de clases [pausa de 5 segundos] este día ha terminado. Los once días han terminado’.

Father: Okay.

‘Padre: Está bien’.

Child: No because *Wednesday* is here, dad. *Wendei* [Wednesday] is here dad, *Wedie* [Wednesday] is here see?

‘Niño: No, porque el miércoles está aquí, papá. *Wendei* [miércoles] está aquí, papá, *Wedie* [miércoles] está aquí, ¿ves?’

(Pollmann, 2003, p. 18).

La secuencia *nundei*³, *tuesday*, *tidei*, *posdei* evidencia un aprendizaje de la secuencia rítmica en la que se usa *-dei* para marcar todos los elementos de la lista de días de la semana. Según Pollmann, la conciencia del patrón fonológico le asegura al niño la pertenencia de esas palabras a una clase semántica mayor (2003, p. 19). Una limitación en este fragmento es que no se puede observar la información prosódica en la data.

En el caso de las listas de números, el autor menciona que todas las palabras usadas para década muestran un patrón de acentuación, el cual es marcado en el corpus con los signos de exclamación. El niño del siguiente ejemplo tiene 5 años y 3 meses:

Mother: You want (t)a go all the way to a hundred?

‘Mamá: ¿Quieres llegar hasta cien?’

Child: Yeah.

‘Niño: Sí’.

Mother: Ok.

‘Mamá: Está bien’.

Child: two, three, four, five, six, seven, eight, nine.

‘Niño: dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve’.

Child: ten!

‘Niño: ¡diez!’

³ Énfasis añadido.

Child: eleven, twelve.

‘Niño: once, doce’.

Mother: Nicholas .

‘Mamá: Nicholas’.

Child: twelve, fourteen, fifteen, sixteen, seventeen, eighteen, nineteen, twenty!

‘Niño: doce, catorce, quince, dieciséis, diecisiete, dieciocho, diecinueve, ¡veinte!’

Child: twenty+one, twenty+two, twenty+three, twenty+four, twenty+five, twenty+six, twenty+seven, twenty+eight, twenty+nine thirty.

‘Niño: veintiuno, veintidós, veintitrés, veinticuatro, veinticinco, veintiséis, veintisiete, veintiocho, veintinueve, treinta’

Child: thirty+one, thirty+two, thirty+three, thirty+four, thirty+five, thirty+six, thirty+seven, thirty+eight, forty+nine # fifty [...]

‘Niño: treinta y uno, treinta y dos, treinta y tres, treinta y cuatro, treinta y cinco, treinta y seis, treinta y siete, treinta y ocho, cuarenta, nueve, # cincuenta [...]’

(Pollmann, 2003, p. 24).

Como se puede observar, el niño acentuó las palabras de década 10, 20 y 50. A partir de la información prosódica del fragmento, el autor observa que la ejecución del conteo hasta 100 tiene dos patrones rítmicos sincrónicos. Primero, hay un ritmo lento subyacente de tiempos muy acentuados, separados, tras un ligero intervalo, por tiempos más ligeros para las palabras numéricas intermedias. Luego, el ritmo propio de estas palabras desaparece con la acentuación de la palabra de la década (Pollmann, 2003, p. 27). Las dos secuencias de ritmo, entonces, serían, por un lado, aquellas secuencias lentas no acentuadas y, por otro lado, aquellas secuencias de palabras para décadas acentuadas. Para Pollmann, es el ritmo el que apoya la conciencia de que hay palabras especiales que son recitadas en el marco de una serie que puede ser continuada hasta el infinito (2003, p. 27). De esta manera, el niño entiende que, cuando recita las series léxicas o las series numéricas, siempre hay un elemento que es seguido por otro inmediatamente.

A partir de los datos revisados, el autor concluye que el principio del ritmo puede ayudar a explicar que un niño sea capaz de aprender la secuencia numérica sin conocer el significado de las palabras que la componen. Una de las limitaciones de este estudio es que no se transcriben elementos importantes de la prosodia como la ascendencia o descendencia de la entonación y la velocidad, por lo que es difícil observar los patrones de entonación que menciona el autor. Asimismo, tampoco realiza un recorrido que explique la evolución del principio del ritmo en

niños menores hasta niños mayores que ya entienden el significado de los números. Esta investigación contribuye con nuestro trabajo, porque muestra evidencias de que la comprensión de las palabras para número es posterior a la adquisición de la secuencia numérica y, además, que hay factores lingüísticos, como la prosodia, involucrados en la comprensión de las palabras para número.

1.3.1.3. Musolino (2004)

Esta investigación plantea que los niños de 5 años tienen habilidades pragmáticas a partir de las cuales entienden que los numerales pueden recibir interpretaciones *no exactas* -algunas veces pueden ser interpretados como *como mínimo n* y otras *como máximo n*-. El objetivo de Musolino es demostrar los límites y beneficios de juntar dos perspectivas teóricas: la primera está relacionada con la búsqueda del significado de los números a través de los condicionales de verdad y la teoría neo-Griceana de las implicaturas escalares (Horn, 1972), y la segunda proviene del campo de la adquisición del lenguaje.

Todos los experimentos parten de una crítica hecha por Papafragou y Musolino (2003) a la teoría neo-Griceana de Horn (1972), la cual proponía extender el enfoque Griceano de las implicaturas a los numerales, pues los números tienen una semántica de intervalo (Horn, 1972, p. 37). En ese sentido, *tres* podría ser entendido como cualquiera de estas tres alternativas: *exactamente tres*, *como máximo tres* y *como mínimo tres*. El estudio de Papafragou y Musolino (2003) demuestra que los niños en preescolar aún no comprenden las implicaturas escalares; es decir, aún no realizan inferencias sobre términos que tienen una relación de mayor a menor en términos de cantidad, como algunos y todos. Debido a lo anterior, no se podría plantear una relación entre la teoría de las implicaturas escalares y la comprensión de los números cardinales.

En la investigación de Musolino (2004), se defiende la teoría que plantea una semántica exacta para los números; es decir, *dos*, por ejemplo, no significaría ‘como mínimo dos’ o ‘como máximo dos’, sino ‘exactamente dos’ (Musolino, 2004, p. 14). Partiendo de esta base teórica, el autor aplica tres experimentos. El Experimento 1 buscaba verificar si los hablantes adultos de inglés podían asignar interpretaciones no exactas (*como mínimo n* y *como máximo n*) a frases nominales con números en los contextos adecuados, y saber si los niños de 5 años pueden hacer lo mismo. El autor realizó pruebas a 20 niños de habla inglesa de edades comprendidas entre los 4;3 y 5;11, y 20 adultos hablantes nativos de inglés. Para ello, Musolino utilizó el método de la tarea de *Juicio de Valor de la Verdad* (TJVV, en adelante) y, por un lado, pidió a los niños

que, luego de ver ciertas historias cortas, dijeran si lo que decía Elmo sobre lo observado era verdad o mentira y que justificaran su respuesta. Por otro lado, a los adultos les mostró una versión grabada de los mismos cuentos y se les entregó una hoja de respuestas en la que debían indicar cómo responderían a las preguntas de Elmo. Al igual que con los niños, se les pidió que justificaran su respuesta. Algunos de enunciados producidos por la marioneta en la condición *como mínimo* fueron los siguientes:

Test story 1: Goofy said that the Troll had to put *two* hoops on the pole in order to win the coin. Does the Troll win the coin?

‘Historia de prueba 1: Goofy dijo que el Troll tenía que poner *dos* aros en el poste para ganar la moneda. ¿Gana el Troll la moneda?’

Test story 2: Pink Panther said that if the horse made it over *two* obstacles he would win. Does the horse win the blue ribbon?

‘Historia de prueba 2: La Pantera Rosa dijo que si el caballo superaba *dos* obstáculos, ganaría. ¿Gana el caballo la cinta azul?’

(Musolino, 2004, p. 17).

Como se puede observar, se requieren al menos 2 unidades para que el personaje obtenga la recompensa. En ese sentido, si había 3, en teoría, el personaje aún podría recibir la recompensa. En contraste, los enunciados en la condición *como máximo n* implicaban que se obtuviera un rango que no fuese mayor a *n*. A continuación, se presentan algunos enunciados producidos por la marioneta en la condición *como máximo n*:

Test story 1; Goofy said the Troll could miss *two* hoops and still win the coin. Does the Troll win the coin?

‘Historia de prueba 1: Goofy dijo que el Troll podía fallar dos aros y aún así ganar la moneda. ¿Gana el Troll la moneda?’

Test story 2: Pink Panther said the horse could knock down *two* obstacles and still win the blue ribbon. Does the horse win the blue ribbon?

‘Historia de prueba 2: La Pantera Rosa dijo que el caballo podía derribar *dos* obstáculos y aún así ganar la cinta azul. ¿Gana el caballo la cinta azul?’

(Musolino, 2004, p. 17).

En todas las situaciones de la condición como *máximo n*, si es que el personaje perdía/derribaba tres entidades, no podía acceder al premio.

Los resultados demuestran que los hablantes adultos de inglés pueden acceder fácilmente a la interpretación como *mínimo n* y como *máximo n*. Sin embargo, los niños tienen mayor éxito en las interpretaciones con significado como *máximo* de los numerales, pero muchas más dificultades con la interpretación como *mínimo*. En los ejercicios con la condición como *mínimo*, los niños brindaban una interpretación exacta del número. El autor explica que estos resultados se pueden deber a que, para que el niño interprete el número como mínimo, el desempeño del personaje debe evaluarse en función de los puntos que gana, mientras que, en la condición como máximo, la evaluación se basa en lo que el personaje falla (Musolino, 2004, p. 21). En tanto los niños de preescolar están más familiarizados con los juegos que requieren llevar la cuenta de los puntos que sus participantes ganan y, cuando alguien deja de ganar, es posible que sean más exigentes al momento de llevar el conteo de los puntos, por lo que la interpretación puede tener cierto sesgo. Debido a esto, en el Experimento 2, el autor presenta estímulos fuera del contexto de juego.

En el Experimento 2, el objetivo es poner a prueba los resultados del experimento pasado controlando las variables de juego (contexto mejorado). Así, el autor desarrolló cuentos breves en los que uno de los personajes pedía prestado un número de artículos que el otro personaje poseía en exceso. Por ejemplo, en una historia, Goofy vendía galletas y tenía 4 disponibles. Un troll, que esperaba que un amigo fuera a su casa, le compra 1 para ofrecerle a su visita; sin embargo, su amigo llegó con dos amigos más, por lo que las galletas no alcanzaban. Debido a esto, el gnomo debe comprar 2 galletas para los invitados extras. A Goofy, en ese momento, le sobran 3 galletas. Es aquí cuando el títere le pregunta al niño lo siguiente:

(27) Let's see if Goofy can help the Troll. The Troll needs *two* cookies. Does Goofy have two cookies?

‘Veamos si Goofy puede ayudar al troll necesita *dos* galletas. ¿Tiene Goofy dos galletas?’

(Musolino 2004, p. 22)

Si el niño responde que *no* es porque estaría interpretando *dos* como *exactamente dos*, lo cual sería verdadero en tanto Goofy tiene tres galletas. No obstante, si el niño responde que *sí*, estaría interpretando *dos* como *como mínimo dos*. Después de presentarles la prueba a los niños, se les preguntaba por la justificación de su respuesta.

El Experimento 2 fue realizado con 20 niños de edades comprendidas entre los 4;4 y los 5;8 años y se utilizó el método de TJVV. En los resultados de este segundo experimento, los niños aceptaron las afirmaciones del títere un 80% de las veces, en la condición de "contexto mejorado", lo cual demuestra, que, a la edad de 5 años, los niños tienen un conocimiento implícito del hecho de que los números cardinales pueden recibir una interpretación de *al menos n* en ciertos contextos. En consecuencia, el bajo rendimiento de los niños en el Experimento 1 se habría debido a fallas metodológicas.

Los resultados de los experimentos 1 y 2 demuestran que los niños pueden interpretar el significado de los números (como mínimo, exactamente, como máximo). El autor propone que esta habilidad puede basarse en una comprensión previa del significado de expresiones como *at least/at most* ('como mínimo'/'como máximo'). Tomando en cuenta lo anterior, el objetivo del experimento 3 es descubrir la relación entre *at least/at most* (*como mínimo/como máximo*) y las representaciones de los números.

Finalmente, en el Experimento 3, se realizaron pruebas a 16 niños de edades comprendidas entre los 4;9 y los 5;8 años. El método que se utilizó aquí es una versión modificada de TJVV. Aquí se presentó a los niños un títere "quisquilloso" al que sólo le gustaba coleccionar y guardar ciertas cosas. Después de la presentación, se les mostraba una serie de tarjetas con diversos stickers. Las tarjetas diferían en el número de símbolos que tenían: cero, uno, dos, tres, cuatro o cinco elementos. Posteriormente, se les dijo que a la marioneta solo le gusta quedarse con las tarjetas que tienen *exactamente/ como mínimo/ como máximo dos "N"* y se les pidió que, para cada tarjeta, dijeran al experimentador si la marioneta querría quedarse con ella. Se mostraba a los niños las tarjetas una por una y, luego, se les preguntaba si la marioneta querría quedarse con alguna de las tarjetas. En el experimento, se controló el orden de las tarjetas (pseudoaleatorio).

Los resultados mostraron que los niños dieron respuestas correctas el 100% de las veces en la serie *exactamente 2*. En la serie *al menos 2*, respondieron correctamente el 50% de las veces. Además, acertaron el 54,1% de las veces en la serie *como máximo 2*. A partir de los datos revisados en los experimentos 1, 2 y 3, el autor concluye que los niños de 5 años tienen un conocimiento implícito del hecho de que las palabras para número pueden recibir interpretaciones no exactas es decir, *al menos n* y *como máximo n* en determinados contextos, pero aún no conocen el significado de expresiones correspondientes *como al menos/como máximo n* en contextos explícitos en los que aparecen como adverbios. Así que, aunque los

niños respondieron exitosamente la mayor parte del tiempo, su competencia semántica es aún inestable.

El estudio de Musolino (2004) nos permite entender que los contextos lingüísticos en los que aparecen los números cardinales pueden influir en la comprensión de su semántica; por lo tanto, esta investigación es útil debido a que nos brinda un primer acercamiento hacia la comprensión de la semántica de los números en contextos de cuantificación. Una de las limitaciones de este trabajo es que se realizó con niños que ya están en proceso de consolidación de sus habilidades semánticas para los números, por lo que no explica cómo los niños llegan a entender la variación del significado de los números. Esta tesis pretende contribuir a la disminución de aquel vacío teórico.

1.3.1.4. Huang, Spelke y Snedeker (2013)

En este estudio, las investigadoras plantean que las palabras numéricas se utilizan generalmente para referirse al valor cardinal exacto de un conjunto. El objetivo de este trabajo es demostrar que los números tienen una semántica exacta (dos significa *exactamente dos*); de esta manera, cuestionan la propuesta de Horn (1972), es decir que los números tienen una semántica de intervalo (dos puede significar 'al menos dos' o 'como máximo dos'). Para lograr este objetivo realizaron 4 experimentos, de los cuales se han escogido los 2 más relevantes.

En el Experimento 1, participaron 70 hablantes adultos nativos de inglés. El experimento constaba de dos condiciones: la primera, la condición escalar (algunos, ninguno), y, la segunda, la condición de número (2 vs. 1, 3, 5). En la condición escalar, se presentaban cajas con distintas cantidades. Cada una de las cajas estaba asociada a dos personajes (el Monstruo de las Galletas y Big Bird) y a un conjunto de galletas perteneciente a cada uno de ellos. A los adultos se les decía "Dame la caja en la que el Monstruo de las galletas tiene algunas de las galletas". En la condición de número, se le solicitaba al participante lo siguiente: "Dame la caja con *dos* peces". Los resultados de la condición escalar (algunos, ninguno) muestran que los adultos siempre seleccionaron la caja en la que el Monstruo de las galletas tenía un subconjunto de la totalidad (M = 100%). De esta manera, seleccionaron lo que ellos consideraban "algunas, pero no todas". No obstante, cuando entre las alternativas visibles no se encontraba un subconjunto, los adultos tendían a seleccionar la tarjeta correspondiente a la caja en la que el Monstruo de las galletas tenía todas las galletas (M = 87%) y raramente seleccionaron la caja cubierta (M = 13%). Por otro lado, en la condición de número, cuando se les preguntó por dos, los adultos siempre

escogieron la caja que tenía como alternativa visible dos pescados ($M = 100\%$), pero, cuando no estaba visible la alternativa de dos pescados, todos escogieron la caja cubierta ($M = 100\%$).

En el Experimento 4, las investigadoras buscaron complejizar la condición de número (2 vs. 1, 3 y 5) para hacerla más parecida a la condición escalar (algunos, ninguno) y buscaron comparar el rendimiento de los niños con el de los adultos frente a un mismo estímulo. De esta manera, podrían descartar el hecho de que las respuestas se encuentren sesgadas por la diferencia de estímulos. Aquí participaron 50 adultos y 20 niños hablantes nativos de inglés con edades entre los 2 y 3 años. Este experimento era similar al primero: preguntaban al niño y al adulto, para la condición escalar, por “algunas de las galletas” y, en la otra condición, por “dos de las galletas”. En la primera alternativa, para la condición escalar, el Monstruo de las Galletas no tiene ninguna; en la segunda, tenía todas; y, en la tercera alternativa, presentaron la caja cubierta. Además, en la condición de número (2 vs. 1, 3 y 5), primero, se presentó la imagen en la que el Monstruo de las Galletas tiene 1 galleta; luego, otra imagen en la que el Monstruo de las Galletas tenía 3 o 5, y en la tercera, se presentó la caja cubierta. Los resultados de la condición escalar (algunos, ninguno) muestran que tanto los niños ($M = 90\%$) como los adultos ($M = 60\%$), ante la ausencia de un subconjunto, tienden a elegir el conjunto total. En cuanto a la condición de número (2 vs. 1, 3 y 5) tanto los adultos ($M = 92\%$) como los niños ($M = 80\%$) favorecieron la elección de la caja cubierta cuando no había una alternativa exacta para “dos”. Los resultados anteriores demuestran que la semántica de los números difiere de la semántica escalar, por lo que dos no se interpreta como *como mínimo 2* o *como máximo 2*, sino como *exactamente 2*.

El trabajo de Huang, Spelke y Snedeker (2013) brinda evidencia empírica sobre la semántica exacta de los números, una propuesta muy relevante para la presente tesis, porque nos brindaría un punto de partida teórico sobre cuál es el significado de los números que tienen los niños.

1.3.2. Estudios con niños hablantes de español

En este apartado, se revisan las investigaciones que hay sobre el desarrollo de la comprensión de números cardinales en niños hablantes de español. Se han encontrado estudios para el español mexicano y para el argentino, pero no para el español peruano, por lo que se espera que esta tesis pueda disminuir aquel vacío teórico. El estudio sobre el español mexicano de Miranda et al. (2018) evalúa el desempeño de niños entre 30 y 54 meses de edad en distintas tareas de conteo y lo compara con su ejecución de los principios de Gelman y Gallistel (1978) mediante las tareas de cardinalidad ¿Cuántos hay? y *Dame N*. El estudio de Rodríguez y Salsa

(2020) sobre el español argentino evalúa el impacto de la multimodalidad en la comprensión del sistema de conteo.

1.3.2.1. Español mexicano: Miranda et al. (2018)

Este estudio toma como punto de partida los principios de Gelman y Gallistel (1978). El objetivo de los investigadores es analizar evidencia empírica sobre si, en primer lugar, el dominio en las tareas de correspondencia uno a uno y orden estable implica, automáticamente, el conocimiento de la cardinalidad y, por lo tanto, del significado de los números. En segundo lugar, buscan saber si el desarrollo de la cardinalidad se da en función de la edad, al margen de otros principios como correspondencia uno a uno y orden estable. Finalmente, pretenden medir la efectividad de la tarea de *Dame N* en la medición del principio de cardinalidad.

Para ello, aplicaron un diseño experimental con 48 niños de 30 a 54 meses de edad de nivel socioeconómico medio con dos fases. La fase de inclusión consistió de tres tareas y solo los niños que aprobaban esta fase pasaban a la segunda. En esta última fase, los niños debían manipular objetos y, de acuerdo con los resultados, se medía su desempeño. Las tareas empleadas en la etapa de inclusión fueron “Algunos cerditos”, “Correspondencia de término a término” y “Orden estable”. En la fase experimental se aplicaban las tareas de *¿Cuántos hay?* y *Dame N*.

En la fase de familiarización, la tarea de *Algunos cerditos* se incluyó para confirmar que los niños comprendían la instrucción “dame” y que podían conformar conjuntos de una sola clase. Primero, al niño se le presentaba un recipiente con animales de plástico de diferentes especies. Luego, con una marioneta de Elmo, el experimentador le pedía algunos cerditos. Por otro lado, la tarea de *Correspondencia de uno* consistía en que todos los niños coloquen en un tubo de plástico una pelota. Finalmente, en la tarea de *Orden estable*, los niños debían recitar la secuencia numérica en orden para enseñársela a Elmo.

En la primera tarea de la fase experimental (*¿Cuántos hay?*), se le enseñaron al niño unas tarjetas ordenadas de forma descendente de izquierda a derecha que contenían diferentes cantidades de animales (10, 8, 7, 5 y 3). El experimentador contaba los animales y el niño debía decirle cuántos hay. La finalidad de esta tarea era poner a prueba el principio de cardinalidad. Por lo tanto, si los niños daban como respuesta el último cardinal que había mencionado el experimentador, eso significaba que comprenden que aquella palabra denomina a todo el conjunto. La última tarea fue *Dame N* y en ella el niño debía darle a Elmo el número de animales que solicitaba.

Los resultados para la tarea de *Dame N* y para la tarea *¿Cuántos hay?* favorecían a los niños mayores, mientras que los niños menores de 36 meses tenían puntuaciones bajas. De acuerdo con estos resultados, los autores concluyen que el principio *Correspondencia de uno* y el de *Orden estable* se adquieren antes que el de *Cardinalidad*. Estos datos apoyan la teoría de que los principios se desarrollan de forma secuencial. Otra conclusión es que la tarea *Dame N* es una estrategia de mayor precisión metodológica en el estudio de la habilidad cardinal en comparación con la tarea *¿Cuántos hay?*, pues esta última agrega un sesgo a la respuesta, ya que el niño lo relaciona con una respuesta numeral (cuando le preguntan “cuántos” ya se le está informando al niño que la respuesta es una cantidad exacta).

El estudio de Miranda et al. (2018) apunta a que el uso de la etiqueta numérica para designar cantidades se adquiere de forma posterior a la secuencia numérica, pues el principio de cardinalidad se encuentra ausente antes de los 36 meses; no obstante, una limitación del trabajo sería que no muestra cuáles son los mecanismos lingüísticos que permiten el entendimiento de estos principios y, además, tampoco explora cómo se adquieren. Este trabajo resulta útil para la elaboración de mi diseño metodológico, pues reafirma la confiabilidad de la tarea *Dame N* frente a la tarea de *¿Cuántos hay?*, en tanto la segunda ya informa al niño sobre que la respuesta es una cantidad.

1.3.2.2. Español argentino: Rodríguez y Salsa (2020)

En este experimento, los autores usaron imágenes y también se proporcionó un input lingüístico a los niños. Esto se debe a que Rodríguez y Salsa plantean que la representación bimodal (es decir aquella que implica el uso de dos canales de comunicación, por ejemplo, auditivo/ oral y visual) influye en la comprensión de los primeros números. Para poder demostrarlo, plantean un diseño experimental a 36 niños argentinos con edades promedio de 3 y 4 años de edad. El diseño consta de 2 tareas. La primera tarea es la de *Dame N*. Aquí el investigador, a través de un peluche de Winnie Pooh, pide que el niño coloque cierto número de galletas en el plato.

Para clasificar los resultados de los niños utilizan las categorías de *no conocedor* para los niños que no construyeron correctamente ninguna colección de elementos; *conocedor de uno* para los niños que construyeron colecciones de tamaño 1; *conocedor de dos* para los niños que construyeron, sin errores, colecciones de tamaño 1 y 2; *conocedor de tres (a seis)* para niños que construyeron, sin errores, colecciones de 1, 2 y 3 (Rodríguez & Salsa, 2020, p. 2). El 67% de los niños de 3 años fue clasificado como *conocedor de 2*, mientras que los de 4 años fueron categorizados como *conocedores de 3*.

En la segunda tarea, utilizan dos condiciones: una condición unimodal, en la que los investigadores utilizan imágenes con colecciones de objetos (tarjetas con círculos negros dibujados) y tapas de botella de color negro para representar la cantidad que desean que el niño trabaje; y la segunda condición es la bimodal, en la que después de las imágenes, utilizan el código verbal para representar el número. Por ejemplo, el investigador decía: “Winnie Pooh quiere que pongas dos galletas en el plato”. Mientras se enunciaba la oración, se señalaba la imagen o la colección de tapas. Esta representación contribuyó a obtener mejores resultados, pues los niños de 3 años fueron capaces de construir colecciones de 3 y los niños de 4 años construyeron colecciones de 6.

Los investigadores concluyen que una representación bimodal influye favorablemente en el entendimiento de los números. La limitación de este estudio es que los participantes son niños que ya están en proceso de consolidación de la semántica de los números, por lo que no se puede observar si la multimodalidad influye en la adquisición inicial y si varía cuando la habilidad numérica es incipiente. Esta investigación es importante para nuestra tesis pues toma en cuenta los diversos recursos semióticos que utilizan los niños como apoyo para el conteo, por lo que nos ayudará a plantear un mejor diseño metodológico de acuerdo con las necesidades de los participantes.

1.3.3. Discusión sobre el desarrollo de la comprensión de números cardinales

Los estudios revisados proporcionan una comprensión amplia del desarrollo de la capacidad de los niños para manejar los números cardinales en diferentes contextos lingüísticos y experimentales. Uno de los hallazgos más relevantes de esta sección es la adquisición progresiva del principio de cardinalidad y de otras habilidades relacionadas con el conteo. Tanto Wynn (1990) como Miranda et al. (2018) demostraron un incremento secuencial de las habilidades de cuantificación con la edad, incluso esta mejora se evidenció al momento de extrapolar las habilidades a contextos no prototípicos, como el conteo de sonidos o acciones que propuso Wynn (1990). Otro punto importante es la influencia de factores lingüísticos como la identificación rítmica de la secuencia numérica (Pollmann, 2003) en el desarrollo de las habilidades de cuantificación. Esto indica que la adquisición del léxico numérico no es solo un proceso cognitivo, sino también lingüístico. Finalmente, las investigaciones de Musolino (2004) y Huang, Spelke y Snedeker (2013), las cuales giran en torno a la adquisición la semántica de los números, demostraron que existe una tendencia a evaluar a los números con una semántica exacta, a menos que el contexto solicite una inferencia de alguna interpretación diferente.

En general, en todo este segundo apartado se han repasado investigaciones que abordan la comprensión de los números cardinales; sin embargo, ninguna de ellas brinda una explicación exacta sobre cómo los niños llegan a entender su significado desde edades tempranas y cuál es su influencia contextos de cuantificación de entidades no discretas. En esta tesis, se plantea que el aprendizaje del significado del léxico numérico se encuentra relacionado con la correcta cuantificación de los sustantivos de masa; por ello, en el siguiente apartado, presentaré las investigaciones más relevantes que explican el proceso de cuantificación de sustantivos de masa.

1.4. Desarrollo de la comprensión de los sustantivos contables y los sustantivos de masa

En esta sección se revisan los antecedentes que evidencian que la distinción entre los sustantivos de sustancia-masa (ej. leche) y los sustantivos contables (ej. tenedor) constituyen una base fundamental en los juicios de cantidad (¿dónde hay más X?) y conteo (¿cuántos X hay?). Todas las investigaciones concluyen que existe una relación entre la cuantificación y la clasificación de las entidades como “medibles” (entidades que no se pueden individualizar) y “contables” (entidades que sí se pueden individualizar). Lastimosamente, todas las investigaciones encontradas han sido realizadas para el idioma inglés y no hay antecedentes en español. Primero, presentaré el trabajo de Shipley y Shepperson (1990), en el cual se concluye que el dominio del conteo es facilitado por la predisposición de los niños a considerar como entidades contables canónicas a los objetos físicos discretos. Luego, explicaré la investigación de Wynn (1996), en la que se demuestra que los bebés de 6 meses ya exhiben procedimientos para dividir un estímulo continuo en individualidades específicas. Después, presentaré el trabajo de Banner y Snedeker (2005), que demuestra que los niños normalmente cuentan todas aquellas entidades que tengan el rasgo de [+ individual] y miden todas aquellas que sean sustantivos de sustancia-masa, a menos que se les proporcione evidencia morfosintáctica y referencial que indique que la entidad [+ individual] es un elemento perteneciente a una entidad de masa (ej. *Furniture*). Finalmente, explicaré el trabajo de Scontras, Davidson, Deal y Murray (2017), en el cual se demuestra que las pistas morfosintácticas influyen, pero no determinan el hecho de que una entidad pueda ser considerada como “contable” (sustantivo contable) o como “medible” (sustantivos de sustancia-masa y objeto-masa). Los sustantivos de sustancia-masa son diferentes a los de objeto-masa, porque los primeros hacen referencia a sustancias o materiales que no se pueden contar individualmente, porque forman una masa o una cantidad continua (ej. arena, agua, puré), mientras que los sustantivos de objeto- masa hacen referencia

a entidades que se pueden contar o medir en función de términos individuales, pues son masas conformadas por entidades individualizables (ej. arroz, menestras).

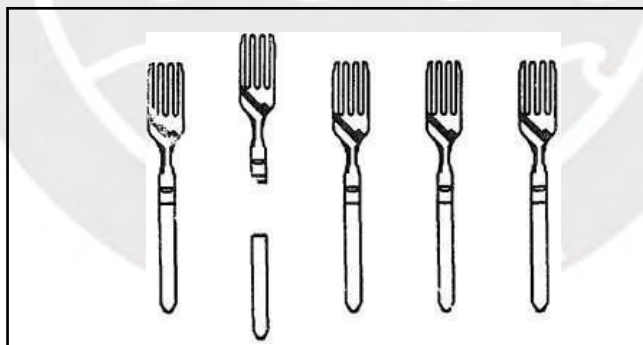
1.4.1. Shipley y Shepperson (1990)

En este trabajo, las investigadoras plantean que el dominio del conteo es facilitado por la predisposición de los niños a considerar que la entidad contable canónica es un objeto físico discreto. Su objetivo era observar qué entidades los niños consideraban prototípicamente más contables. Para poder determinar lo anterior, las investigadoras realizaron 8 experimentos en los que participaron tanto adultos como niños hablantes nativos de inglés. No obstante, aquí se presentarán solo 2 de ellos (Experimento 1 y 3), ya que son los que brindan resultados más relevantes para esta investigación.

En el primer experimento, participaron 48 niños y 16 adultos. Se organizaron a los niños en 4 grupos de acuerdo a la edad media: Grupo III (M = 3;3); Grupo IV (M = 3;11); Grupo V (M = 5;8); Grupo VI (M = 6;5). Este experimento tenía como objetivo evaluar si los participantes consideraban las partes separadas de un mismo objeto como entidades contables independientes. Todos los estímulos presentados eran objetos ordenados en una fila y cada una de las partes constituía el todo total. En la siguiente se puede apreciar mejor esta descripción.

Figura 1

Estímulo Presentado en el Experimento 1 de E. Shipley y B. Shepperson (1990)



Nota. Tomado de “Countable entities: Developmental changes” (p.112) por E. Shipley y B. Shepperson, 1990, *Cognition*, 34(2). doi:10.1016/0010-0277(90)90041-h.

Este experimento tenía dos condiciones. En la primera se mencionaba la palabra objetivo. Así, por ejemplo, se le pedía al participante *¿podrías contar los tenedores?* En la segunda condición, la solicitud para el conteo se realizaba utilizando una palabra general, por ejemplo, *¿podrías contar las cosas?* Las investigadoras esperaban que los participantes incluyeran cada una de

las partes separadas del tenedor en su conteo cuando les pedían que cuenten “cosas”; de esta manera, se asignaría un resultado cardinal de 6 entidades. Lo anterior se evidenció en los resultados de los adultos: 11 de los 16 contaron todas las partes del tenedor y las incluyeron en el resultado general (6 entidades). Por otro lado, cuando se les preguntó por “tenedores”, tendían a considerar las dos partes separadas como un solo tenedor, lo cual daba como resultado cardinal 5 entidades. En los niños se encontró un patrón interesante: cuanto mayor era el niño (cinco y seis años), más tendía a ignorar, durante su conteo para la condición de “tenedores”, las partes separadas y las consideraba como una sola entidad, de modo que el resultado cardinal que brindaban era 5. De acuerdo a lo anterior, las investigadoras reportan que los niños pequeños tienen una fuerte tendencia a tratar cada objeto físico discreto como una entidad contable, incluso cuando cada una de estas partes conforman la entidad explícitamente nombrada en la solicitud de conteo (“tenedores”).

El Experimento 3 tenía como objetivo que los participantes ignoraran la discreción de los objetos individuales. Para ello, se les solicitó que realizaran un recuento de las clases a las que pertenecían las entidades (mismo color, mismo tipo de juguete) en presencia de varios ejemplares; por ejemplo, al niño se le comentaba lo siguiente: *Tenemos algunos patos rojos, patos verdes y patos amarillos ¿Cuántos colores tengo aquí?* Los resultados evidenciaron que los niños mayores (Grupo V y VI) conocían las clases: las nombraban o contaban por separado; en cambio, los menores (Grupo III y IV) tendían a contar cada uno de los objetos del conjunto. Para las investigadoras, esto evidencia que los niños esperan que, durante el conteo, solo se cuenten objetos individuales.

El estudio de Shipley y Shepperson (1990) demuestra que el reconocimiento de objetos físicos discretos, es decir, de las individualidades, constituye una base fundamental para el conteo. Este hallazgo es relevante para la presente investigación, porque permite asegurar que hay una relación entre la comprensión de la individualización y la cuantificación numérica de entidades. De esta manera, es necesario que los niños reconozcan qué entidades pueden ser individualizadas y cuáles no para que puedan ser contadas. Una limitación de este estudio es que no repara en la correlación entre el conocimiento numérico y el desempeño en cada de las actividades de individualización. En esta tesis, buscaré subsanar aquel vacío.

1.4.2. Wynn (1996)

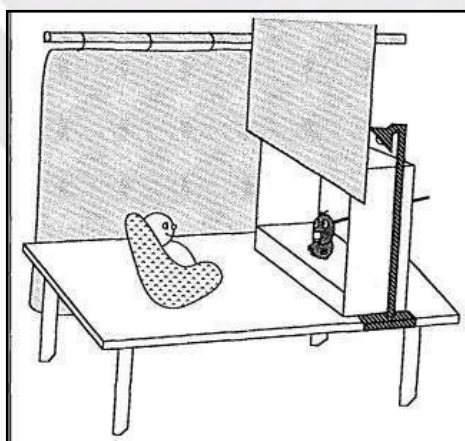
Esta investigación demuestra que la capacidad de conceptualizar entidades como discretas y enumerar acciones se encuentra presente en los niños desde los 6 meses. El objetivo de Wynn

era evaluar si los niños poseen procedimientos que les permitan dividir acciones físicas (saltos secuenciales de un títere). Para ello, realizó dos experimentos en los que se utilizó un paradigma de habituación. Así, primero, se les presentó un estímulo novedoso a los sujetos -en este caso, una marioneta que saltaba-; luego se observó si, ante la repetición de un nuevo estímulo, su comportamiento cambiaba o se mantenía. Si cambiaba, era porque habían notado que difería del primer estímulo, pero, si su atención se mantenía en el mismo nivel, era porque los bebés consideraron que el estímulo era igual al anterior, por lo que no había de qué sorprenderse.

En el primer experimento, participaron 18 bebés ($M = 6$ meses). Primero, hubo una fase de habituación: a una mitad de los niños se les presentó una marioneta que saltaba dos veces y, a la otra mitad, otra marioneta que saltaba tres veces. Después de la habituación, se les presentó a los niños seis ensayos de prueba en los que la marioneta saltaba alternativamente dos y tres veces. Antes de iniciar el experimento, se mostró a los niños la marioneta y se les permitió cogerla. Luego, se les colocaba en un asiento y se les presentaba una pantalla vacía. Aproximadamente un segundo después, el experimentador hacía que la marioneta ejecutara la secuencia de saltos especificada; cada uno de los saltos duraba 1 segundo. Al final de la prueba, se bajaba la cortina para oscurecer brevemente la pantalla y, luego, se levantaba para iniciar la siguiente prueba. En la figura 2, se puede observar un diagrama de la situación experimental. Los niños distinguieron con éxito las secuencias de 2 saltos de las de 3.

Figura 2

Diagrama de la Situación y el Aparato de Ensayo del Experimento 1 de K. Wynn (1996)



Nota. Tomado de "Infants' Individuation and Enumeration of Actions" (p.165) por K. Wynn, 1996, *Psychological Science*, 7(3), 164–169. doi:10.1111/j.1467-9280.1996.tb00350.x

El Experimento 2 buscaba corroborar que, para dividir la secuencia de una actividad en elementos discretos, no basta que se realice un contraste entre la acción y la ausencia de movimiento, sino que se necesita un reconocimiento de la entidad que debe ser contada. Es por eso que aquí se le presenta al bebé un estímulo continuo de movimientos: la marioneta estaba en constante movimiento durante toda la secuencia de saltos; su cabeza se movía de lado a lado de forma exagerada entre salto y salto, y también brevemente tras el último salto de la secuencia. De esta manera, el bebé debía discriminar entre la entidad que va a contar (“salto”) y las que va a ignorar (“movimientos de cabeza”). Los resultados mostraron que no es necesario segmentar las acciones con intervalos de inmovilidad para individualizarlas. Esto señalaría que los bebés distinguieron exitosamente las secuencias de saltos de las demás acciones.

Wynn demuestra, pues, que los bebés de 6 meses ya pueden individualizar y ponerles número a las acciones físicas en una secuencia. Por un lado, las acciones cuyos límites temporales se caracterizan por un contraste entre el movimiento y la ausencia de movimiento son especialmente fáciles de identificar y enumerar, pero los bebés pueden identificar y enumerar también acciones incluidas en una secuencia de movimiento continuo, lo que indica que poseen procedimientos cognitivos para dividir una escena en movimiento en distintas partes de actividad. Estos resultados son relevantes para la presente tesis, porque comprueban que el conteo y la individualización se encuentran relacionados, incluso en las etapas iniciales del desarrollo cognitivo.

1.4.3. Barner y Snedeker (2005)

Prototípicamente, se espera que los niños utilicen sustantivos de masa cuando se encuentran frente a entidades que no pueden ser consideradas como individuos, mientras que utilizan sustantivos contables cuando están frente a entidades individuales. No obstante, existen sustantivos de masa que pueden ser conformados por distintas individualidades como, por ejemplo, *mobiliario* o *ropa*. Los autores realizan una distinción entre sustantivos de masa que refieren a sustancias (sustancia-masa) y sustantivos que refieren a objetos o individualidades (objeto-masa)⁴, por ejemplo, *arroz* o *ropa*. Existe, en inglés, información sintáctica que puede ayudar al hablante a determinar si se está haciendo referencia a un sustantivo de masa o a un sustantivo contable. Por ejemplo, no se utiliza *a few* con sustantivos incontables como *water*, para los que se utiliza *some* o *a little*. El objetivo de la investigación de Barner y Snedeker (2005) fue observar si es que la sintaxis influye sobre los juicios que realizan los niños al

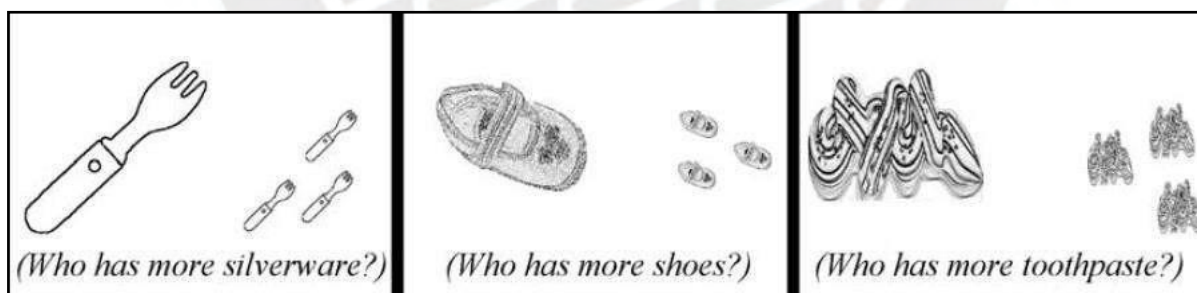
⁴ En la literatura, esta categoría se encuentra como *object mass noun*. Estoy traduciéndola como “objeto-masa”.

momento de distinguir entre sustantivos contables y sustantivos de masa. Para ello, los autores realizaron tres experimentos en los que participaron adultos y niños cuya lengua nativa era el inglés. Aunque se esperaba que la sintaxis fuese de gran apoyo, los resultados de dicha investigación demostraron que no existe una correspondencia biunívoca entre la sintaxis y la semántica de los sustantivos masa, pues a pesar de que la sintaxis de masa indicaba el conteo de una unidad no contable, tanto adultos como niños cuantificaron algunos sustantivos de masa, como los sustantivos de objeto-masa (por ejemplo, "mobiliario"), como si fueran discretos.

En el primer experimento, participaron 16 estudiantes universitarios y 16 niños de 4 años de edad. A los adultos se les mostraban fotos de dos personajes y se les pedía que eligieran cuál de los dos tenía más, por ejemplo, *¿quién tiene más tenedores?* Uno de los personajes siempre tenía un único objeto grande, mientras que el otro tenía tres objetos pequeños del mismo tipo. Los tres objetos tenían un volumen y una superficie menores que el objeto grande, lo que permitía distinguir las respuestas basadas en la masa o volumen de los elementos y las respuestas basadas en el número de individuos (3 objetos pequeños son más individuos que 1 objeto grande). Se trabajó con tres categorías de palabras: objeto-masa (mobiliario, joyería), sustantivos contables (zapatos, velas, tazas, platos) y sustantivos de sustancia-masa (ketchup, mantequilla, mostaza, pasta de dientes). En la figura 3 se muestran ejemplos de estímulos de cada categoría.

Figura 3

Estímulos del Experimento 1 de D Barner y J.Snedeker (2005)



Nota. Tomado de "Quantity judgments and individuation: evidence that mass nouns count" (p.50), por D. Barner y J. Snedeker, 2005, *Cognition*, 97(1), 41–66. doi:10.1016/j.cognition.2004.06.009

En el caso de los niños, los métodos eran idénticos, salvo que se les mostraban los objetos físicos, mientras que a los adultos se les evaluaba con fotos de las escenas. En ambos casos, tanto para niños como para adultos, los sustantivos objeto-masa y sustancia-masa se presentaron siempre con sintaxis de masa, es decir, siempre se planteaba la concordancia en

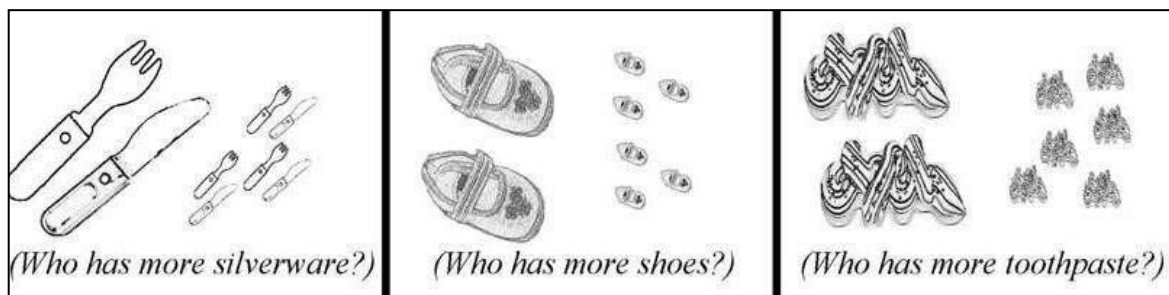
singular, mientras que los sustantivos contables se presentaron con sintaxis contable, es decir, la concordancia se realizaba en plural.

Los resultados del Experimento 1 revelaron que los adultos basaron sus juicios de cantidad en el número de individuos significativamente más para los sustantivos de conteo y los de objeto-masa (100% y 97%), que para los sustantivos de sustancia-masa (0%). Estos resultados revelan que la sintaxis de masa no obliga a interpretar los objetos como no divididos, porque, si ese hubiese sido el caso, los participantes debieron haber cuantificado por masa o volumen, y nunca por número. El mismo patrón se pudo observar para los niños, pues también basaron sus juicios cuantitativos en el número, tanto para los sustantivos contables como para los sustantivos objeto-masa (89 y 95%), pero no para los sustantivos sustancia-masa (9%).

Los sustantivos de objeto-masa, como “mobiliario”, pertenecen a la categoría de superordinados, pues engloban a otros términos o categorías más específicas como “sillas” o “mesas”. Los investigadores consideraron que podía existir un sesgo de los participantes al clasificar como individuos a todos los sustantivos objeto-masa que estaban conformados por objetos físicos discretos. Por esa razón, en el segundo experimento, se examinaron los juicios de cuantificación de adultos y niños para sustantivos objeto-masa, los cuales eran presentados con más de una individualidad, como se puede apreciar en la figura 4. En los estímulos se presentaron dos conjuntos, ambos -incluso los sustantivos sustancia masa- contenían múltiples individuos y solo clases de nivel básico; es decir, por ejemplo, para presentar la categoría *silverware*, el estímulo de mayor volumen estaba conformado por un tenedor y cuchillo, y los que tenían menos volumen también tenían el mismo número de individualidades, solo que en una escala más pequeña. De esta manera, cuando se les preguntaba a los participantes *¿cuál tiene más silverware?*, probaban si es que el sesgo por cuantificar individualidades también podía ser extrapolado a sustantivos de sustancia-masa. Los participantes adultos fueron 16 estudiantes universitarios y los participantes infantiles fueron 12 niños de 4 años de edad ($M = 4;3$).

Figura 4

Estímulos Presentados en el Experimento 2 de D. Barner y J. Snedeker (2005)



Nota. Tomado de “Quantity judgments and individuation: evidence that mass nouns count” (p.53), por D. Barner y J. Snedeker, 2005, *Cognition*, 97(1), 41–66. doi:10.1016/j.cognition.2004.06.009

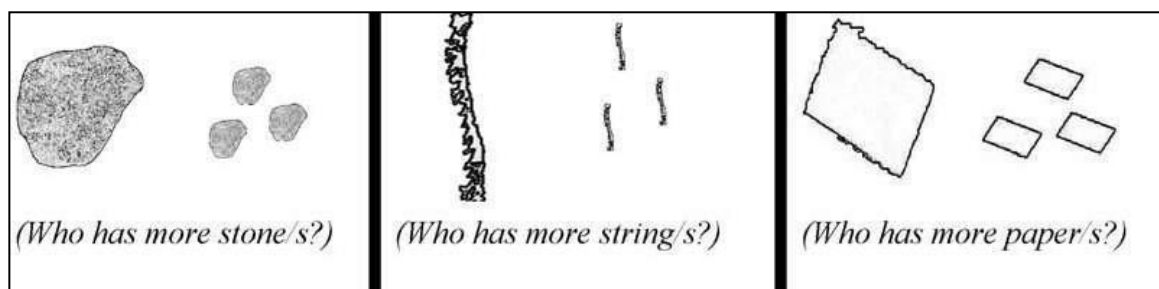
Los resultados demostraron que los adultos basaron sus juicios en el número de individualidades el 93,8% de las veces para los sustantivos contables; el 97,9% de las veces para los sustantivos objeto- masa y el 0% de las veces para los sustantivos sustancia-masa. Resultados similares se obtuvieron para los niños, quienes también basaron sus respuestas en el número de elementos discretos tanto para los sustantivos contables como para los sustantivos objeto-masa (97,9 y 91,7%), pero significativamente menos para los sustantivos sustancia-masa (39,6%). Estos resultados confirman la conclusión del Experimento 1: tanto los niños como los adultos cuantifican algunos sustantivos de masa, en ciertas situaciones, como si se tratara de entidades discretas individualizadas (sustantivos contables).

Finalmente, en el Experimento 3, se pusieron a prueba los juicios de cantidad de adultos y niños para palabras que pueden aparecer tanto en contextos de masa como de recuento. El objetivo era evaluar si los juicios de cantidad se guían por la información lingüística (sintaxis de masa o de sustantivos contables) o por la asignación de una categoría ontológica de discreción física a los referentes. En este experimento se manipuló la flexión de número de la entidad por la que se estaba preguntando. Es importante destacar que una de las características de los sustantivos de masa es que estos no tienen una flexión en plural (Chierchia, 1998, p.55). De esta manera, la ausencia o presencia de la flexión plural proporcionaba a los participantes indicios sobre si estaban cuantificando un sustantivo de masa o un sustantivo contable. Aquí participaron 16 estudiantes universitarios y 12 niños de 4 años de edad ($M= 4, 2$). Al igual que en los experimentos 1 y 2, se mostró un conjunto conformado por un único objeto grande, mientras que el otro tenía tres objetos pequeños del mismo tipo. Se probaron cuatro términos flexibles: cuerda, chocolate, papel y piedra. La flexibilidad de los términos "cuerda" y "piedra"

se relaciona con la forma en que se utilizan en diferentes contextos de conteo; por ejemplo, en algunas oraciones *papel* puede ser un sustantivo contable (*Tuve que firmar tres papeles para el divorcio*) y en otras aparece como sustantivo incontable (*Ayer compré papel para la impresora*). En este experimento, solo se manipuló la sintaxis de recuento de masa entre los participantes, de modo que cada sujeto recibió términos flexibles con sintaxis de masa o con sintaxis de conteo.

Figura 5

Estímulos Presentados en el Experimento 3 de D. Barner y J. Snedeker (2005)



Nota. Tomado de “Quantity judgments and individuation: evidence that mass nouns count” (p.54), por D. Barner y J. Snedeker, 2005, *Cognition*, 97(1), 41–66. doi:10.1016/j.cognition.2004.06.009

Los resultados demostraron que tanto los adultos como los niños utilizaron la morfosintaxis para guiar sus juicios cuantitativos. Por un lado, los adultos que escucharon morfosintaxis de conteo basaron significativamente más sus juicios en el número de entidades que los que escucharon morfosintaxis de masa (97% frente a 3%). Un patrón similar ocurre en los niños (95% frente a 25%). Todos los participantes parecían respetar una correspondencia entre la morfosintaxis y la semántica para términos flexibles como cuerda y piedra. Este experimento sugiere que tanto los adultos como los niños interpretan de forma diferente las entidades dependiendo del contexto en el que se encuentren (uso de la morfosintaxis de masa o de sustantivos contables). Así, términos como “cuerda” y “piedra” se interpretaron como cuantificadores de individuos sólo cuando se utilizaban como sustantivos de conteo (en plural). Este resultado descartó la posibilidad de que los juicios de los Experimentos 2 y 3 se basaran únicamente en la presencia de objetos físicos discretos, y demostró que tanto niños como adultos emplean información sintáctica de masa y recuento cuando realizan juicios de cantidad. Esta investigación demuestra que los niños normalmente asignan el rasgo [+ individual] a las entidades que cuentan, a menos que se les proporcione evidencia morfosintáctica y referencial que indique que la entidad contada es un elemento de masa. Este hallazgo es relevante para la presente tesis, porque demuestra la correlación entre la individualización de entidades y el

conteo. Asimismo, el diseño experimental de Barner y Snedeker (2005) nos ayuda a delimitar las características lingüísticas de las etiquetas léxicas de nuestros estímulos. A partir del experimento 3, se decidió presentar la etiqueta léxica con una flexión singular en todos los casos, evitando proporcionar información lingüística que pueda sugerir al niño el tipo de entidad que está cuantificando. Finalmente, esta investigación tiene una limitación. En el experimento 3, se utilizan términos ambiguos que pueden ser interpretados como sustantivos de masa o contables. Sin embargo, en la pregunta “*who has more stone/s?*”, el término “*stone*” prototípicamente es preferido en su forma singular (*stone*), por lo que la ambigüedad no es notable en ese contexto.

1.4.4. Scontras, Davidson, Deal y Murray (2017)

En esta última investigación se presenta una crítica hacia la teoría de Quine (1960) sobre la semántica de cuantificación de masas. Según Quine, la distinción sintáctica que se realiza al momento de referir a un sustantivo de conteo y otro de masa ofrece los medios para distinguir entre entidades individuales y sustancias (1960, p. 20). El objetivo de los investigadores es determinar la influencia lingüística en los juicios cuantitativos. Para ello, realizaron 2 experimentos con adultos hablantes nativos de inglés, de los cuales solo explicaré el primero.

El objetivo del primer experimento era observar los juicios de cantidad ante la ausencia de pistas lingüísticas que señalaran la atomicidad (o individualidad) de la entidad contada. Para ello, eliminaron la presencia del sustantivo cuando preguntaban ¿Quién tiene más [sin sustantivo]? Participaron 45 adultos hablantes nativos de inglés, que debían juzgar la cantidad de un sustantivo de masa y sustantivos contables en varias escenas. Cada escena presentaba una imagen en la que la entidad objetivo aparecía tanto a la derecha como a la izquierda de la imagen. Las escenas se construyeron de modo que la entidad de un lado fuera mayor por cardinalidad (la etiqueta que designa el número de individuos), mientras que la del otro lado fuera mayor por volumen. La descripción anterior se puede observar en la figura 6, pues la entidad de la izquierda es mayor en cardinalidad que la de la derecha. Este experimento tuvo dos condiciones: en la condición sin sustantivo, los participantes no tenían el nombre de la entidad que estaban cuantificando; en la condición de dos sustantivos aparecían tanto sustantivos contables como incontables y la pregunta mencionaba la palabra objetivo, por ejemplo, *¿Quién tiene más sustantivo?*

Figura 6

Estímulos Presentados en el Experimento 1 Realizado por Scontras, Davidson, Deal y Murray (2017)



Nota. Tomado de “Who has more?: The influence of linguistic form on quantity judgments”(p.6.), por Scontras et al., 2017, Proceedings of the Linguistic Society of America, 2, 41. <https://doi.org/10.3765/plsa.v2i0.4097>

Los resultados del Experimento 1 evidencian que, sin la presencia de claves morfosintácticas que indiquen que la entidad contada denota un individuo, los participantes tienden a basar sus juicios de cantidad en la cardinalidad (92%). Así, cuando aparecía el sustantivo en la condición con sustantivo, los participantes tendían a cuantificar a los sustantivos contables de acuerdo a su cardinalidad, mientras que cuantificaban a los sustantivos de masa de acuerdo al volumen de la sustancia presente en la escena. En resumen, la presencia del sustantivo proporcionaba a los participantes una pauta clara sobre qué criterio utilizar para realizar su juicio de cantidad: cardinalidad para sustantivos contables y volumen para sustantivos incontables. Esto demuestra que los hablantes toman en cuenta las pistas lingüísticas que señalan la atomicidad de una entidad o masa para realizar los juicios de cuantificación: miden las sustancias de masa y cuentan las entidades individualizadas. Según las justificaciones que brindan los participantes, cuando se trata de contar sustantivos de objeto-masa, dividen este sustantivo y, luego, cuentan los miembros de la denotación dividida.

En esta investigación se plantea que la presencia de etiquetas léxicas (azúcar, leche, agua) influye en la cuantificación de los estímulos. Así, de acuerdo con cómo se categorice la entidad, se puede activar el conocimiento de conteo o, caso contrario, el de medición de acuerdo a los volúmenes. Esta investigación es importante para la presente tesis, pues una de las hipótesis específicas plantea la existencia de diferencias en la cuantificación ante la ausencia o presencia de la etiqueta léxica.

1.4.5. Discusión sobre el desarrollo de la comprensión de los sustantivos contables y los sustantivos de masa

En este tercer apartado, se han presentado investigaciones que demuestran la correlación existente entre el desarrollo del conteo, y la individualización de sustantivos de masa y sustantivos contables.

Aunque todas las lenguas del mundo distinguen entre los sustantivos de masa y los sustantivos contables (Chierchia, 2010, p. 105), no todas lo hacen de la misma manera. Una teoría integral de la adquisición del lenguaje infantil requiere una base de evidencia que sea representativa de la diversidad tipológica presente en las aproximadamente 7000 lenguas del mundo (Kidd & García, 2020). No hay, hasta el momento, ninguna investigación que aborde la correlación del aprendizaje del sentido numérico y la cuantificación numérica de sustantivos de masa. Hasta donde sabemos, la población de niños peruanos aún no ha sido analizada con ningún tipo de pruebas en relación a esta área de estudio, por lo que se considera necesario explorar el proceso de adquisición de los números, desde una perspectiva lingüística, en un contexto sociocultural distinto de los ya revisados.

1.5. Discusión general del capítulo de antecedentes

Las investigaciones revisadas en este capítulo de antecedentes se han organizado en cuatro secciones principales: las etapas del desarrollo cognitivo propuestas por Piaget; la adquisición y el desarrollo lingüístico de los niños; el desarrollo del sentido de la numerosidad; y la semántica de los sustantivos de masa. A continuación, se destacan los puntos más relevantes de cada una.

En primer lugar, se ha observado que las etapas del desarrollo cognitivo de Piaget resultan insuficientes para explicar la complejidad en la adquisición de las habilidades de cuantificación numérica, ya que este proceso involucra herramientas lingüísticas que Piaget no consideró. Además, es importante resaltar que la adquisición de las habilidades numéricas se inicia en edades anteriores a las que Piaget propuso como hitos del desarrollo del sentido numérico.

En segundo lugar, en cuanto a la adquisición y desarrollo lingüístico, se ha evidenciado que la producción de vocabulario es posterior a la comprensión del mismo. Este patrón en el desarrollo lingüístico se evidencia en el progreso con la edad en la comprensión y producción de las palabras para número. Un hallazgo interesante del corpus de Hernández (1988) es el uso de números para cuantificar entidades discretas y términos como “mucho” para referirse a la cuantificación de entidades continuas, como el agua. Esto sugiere una distinción temprana entre

entidades individualizables y no individualizables. Gordon (1988) argumenta que la distinción entre sustantivos contables e incontables no es una distinción entre nombres de objetos y nombres de sustancias, sino una distinción basada en cómo se cuantifican los sustantivos, ya sea como entidades individualizables (sustantivos contables) o no individualizables (sustantivos no contables) (p.126). Por lo tanto, los niños deben de considerar la individualización en su interpretación semántica de las frases nominales, pues, de acuerdo a esto, van a variar en la forma en las que se cuantifican. Esta distinción emerge a edades tempranas, como se observa en el uso de "mucho" a los 26 meses para referirse al agua (Hernández, 1988) y en la presencia de los términos de cuantificación tanto para contables (uno, dos) como para incontables (poco, mucho) en la adaptación del cuestionario MacArthur-Bates para niños peruanos de 16-30 meses (Junyent et al., 2021). Por lo tanto, la exploración de habilidades numéricas en niños de 24 meses que desarrolla la presente tesis está justificada.

En tercer lugar, respecto al desarrollo del significado de los números, se ha evidenciado que los niños tienden a interpretar los números de manera exacta, salvo que el contexto lingüístico sugiera una interpretación diferente, como se ha mostrado en los estudios de Musolino (2004) y Huang, Spelke y Snedeker (2013). Finalmente, en cuanto a la distinción entre sustantivos contables e incontables, se ha observado que las pistas morfosintácticas permiten identificar el carácter individualizable de la entidad, lo cual influye en la estrategia de conteo que se utiliza. Así, cuando los participantes se guían por estas pistas, pueden identificar si deben contar las individualidades de los sustantivos contables o basarse en el volumen para los incontables. Asimismo, se evidenció que el reconocimiento de objetos físicos discretos constituye una base fundamental para el que los niños y que, desde los 6 meses, pueden individualizar y cuantificar entidades que aparecen en un continuum. Los anteriores hallazgos se reportan en las investigaciones Barner y J. Snedeker (2005), y de Wynn (1996).

En resumen, este capítulo ha presentado estudios experimentales que han sido clave para definir nuestro diseño experimental. Además, se ha justificado la importancia de la individualización en los procesos de conteo a través de evidencia empírica, lo cual sustenta nuestra tesis. Partimos, entonces, de la premisa de que el conocimiento numérico se incrementa con la edad, que la percepción cognitiva de las masas y su individualización afecta el conteo, y que las etiquetas léxicas tienen un impacto en los juicios de cuantificación. En el siguiente capítulo, se detallará con mayor claridad el planteamiento de nuestro marco teórico.

Capítulo 2. Marco teórico

En este capítulo, se presentan aquellos aspectos teóricos que permiten comprender el fenómeno de la cuantificación cardinal de los sustantivos de masa. En la primera sección, se inicia con un breve bosquejo de las principales teorías sobre la semántica de los números cardinales. En la segunda sección, se presentan las principales teorías sobre la semántica de los sustantivos de masa y los sustantivos contables. Finalmente, en el último apartado, se exponen los conceptos teóricos que describen el procesamiento de cantidades.

2.1. Números cardinales

Las palabras que se usan para los números son parte del léxico de una lengua y, como tales, pueden ser analizadas desde distintas perspectivas lingüísticas. En esta tesis, se realiza un análisis de los números cardinales desde su perspectiva semántica. En esta primera sección, explico los conceptos teóricos que nos permitirán entender cuál es el significado de los números: cardinalidad (Manoharan, Duraisamy, & Manoharan 2024), Principio de la palabra cardinal (Wynn 1990), Teoría neo-Gricena de la semántica escalar (Horn, 1972) y Teoría de la semántica exacta (Huang, Spelke & Snedeker, 2013; Koenig, 1991).

2.1.1. Cardinalidad

El concepto de cardinalidad es esencial para entender el proceso de cuantificación, ya que permite comprender cómo los individuos, especialmente los niños, internalizan la relación entre una etiqueta numérica y la cantidad exacta que esta representa. Desde una perspectiva matemática, la cardinalidad de un conjunto se define como una medida precisa de su tamaño (Manoharan, Duraisamy, & Manoharan 2024, p. 4059). Esta medida puede representarse mediante un número natural que representa la cantidad total de elementos que componen a un conjunto. Por ejemplo, un conjunto compuesto por tres manzanas tiene una cardinalidad de tres, lo que significa que el conjunto contiene exactamente tres elementos. Para determinar la cardinalidad, se realiza un proceso de conteo. Durante este proceso, a cada elemento del conjunto se le asigna una etiqueta numérica.

Usualmente, la cardinalidad de un conjunto se representa con el último número pronunciado al finalizar el conteo, ya que este número refleja la totalidad de los elementos contados. Sin embargo, es importante destacar que, en ciertos casos, el último número en la secuencia de conteo no corresponde necesariamente con la cardinalidad real del conjunto. Por ejemplo, si se le pide a un niño contar tres manzanas comenzando desde *dos* (*dos, tres, cuatro*), la última etiqueta numérica no correspondería con la cardinalidad del conjunto, pues su cardinalidad

sigue siendo tres. En ese sentido, si es que el niño afirma que hay "cuatro" manzanas, esto indicaría que aún no puede asignar la cardinalidad correcta al conjunto, pese a que sí puede recitar una secuencia numérica.

El concepto teórico de cardinalidad es de gran relevancia en esta investigación. Esto se debe a que proporciona un marco para analizar cómo los niños interiorizan y aplican el uso de los números desde una perspectiva de semántica exacta, que es el eje central de esta tesis.

2.1.2. Principio de la palabra cardinal (Wynn 1990)

El principio de la palabra cardinal es útil para entender cómo el contar es una actividad cultural, en tanto es respaldada y controlada por una comunidad de hablantes. En cada comunidad lingüística, se asignan distintas palabras numéricas para referirse a cantidades específicas; esta relación depende del sistema numérico de la comunidad. Según Wynn (1990), el principio de la palabra cardinal implica que el niño reconozca cuáles son las palabras que usa su lengua para identificar la cardinalidad de un conjunto (p. 157). El reto del niño, entonces, sería identificar cuáles son las palabras que usan su comunidad lingüística para cuantificar numéricamente un conjunto. En este sentido, el niño debe asociar cada etiqueta lingüística a un significado específico, el cual representa una cantidad numérica determinada. Por ejemplo, un niño hablante de castellano debe de asociar la secuencia [tres] a la cantidad de tres elementos en un conjunto.

Este concepto teórico es útil para la presente tesis, pues permitiría explicar si los participantes del experimento tienen conciencia o no del significado de las palabras para número según brinden o no la cardinalidad correcta.

2.1.2.3. Teorías semánticas de los números cardinales

Existen dos posturas principales sobre la semántica de los números cardinales. Por un lado, según Horn (1972), estos tienen una semántica escalar y, según Huang, Spelke y Snedeker (2013), junto con Koenig (1991), tienen una semántica exacta (la última propuesta pudo ser comprobada con el estudio experimental de Huang, Spelke & Snedeker realizado en 2013). Ambas posturas inician como un debate teórico de la Teoría de Grice (1975) sobre las implicaturas y el significado pragmático.

2.1.2.3.1. Semántica escalar (Horn, 1972)

Para entender la semántica escalar, es necesario comprender cómo se atribuye el significado de los términos escalares. Estos términos son especiales, pues constituyen conjuntos de palabras

que pueden ser dispuestas en una relación ordinal según la intensidad de la información que comunican (Huang, Spelke & Snedeker, 2013, p. 106). Así, cada término escalar tiene dos límites extremos (uno muy fuerte, otro muy débil) y un límite intermedio. Por ejemplo, *sets* de palabras como *todos*, *algunos* y *ninguno* son términos escalares que se interpretan en función de su límite máximo (*todos*) y mínimo (*ninguno*). Cuando la situación no se ajusta a ninguno de estos límites extremos, se suele preferir una opción "intermedia" (por ejemplo, *algunos*). Dado que los términos escalares implican un rango con matices y variables en lugar de medidas precisas, se propone la existencia de una semántica escalar o de intervalo para su análisis (Horn, 1972). En esta semántica, el significado de un término escalar varía dependiendo de los límites a los que se refiera el hablante. Así, el significado de *algunos* depende de la cancelación del límite máximo *todos*, pues cuando no se elige una opción débil en lugar de una fuerte, se asume que hay una razón que cancela la interpretación del límite máximo. De esta manera, *algunos* significarían ‘no todos’.

Horn (1972) aplicó la teoría de la semántica escalar al entendimiento del significado de los números cardinales. Si se extrapola la semántica de intervalo a los números, estos también tendrían una interpretación de límite inferior, *al menos n*, y, dependiendo del contexto, también pueden implicar un significado de límite superior, *como máximo n* (Horn, 1972, p. 41). Al igual que con los términos escalares, una interpretación exacta de los números deriva de la interacción entre el límite más bajo y el límite más alto, tal como sucede con los términos escalares:

1	2	3	4	5	6	7
Como máximo cuatro			Exactamente cuatro	Como mínimo cuatro		

Por un lado, en la interpretación de *como máximo cuatro*, se pueden considerar como opciones válidas las cantidades inferiores a cuatro ($4 > n$). Por otro lado, en el caso de *como mínimo cuatro*, se pueden admitir cantidades superiores a 4 ($4 < n$). En ese sentido, la comprensión de ‘cuatro’ variará según el contexto en el que se utilice. Por ejemplo, en la frase *Si sacas 4 en tu examen, apruebas el año*, el sentido de 4 implica un mínimo de cuatro; por lo tanto, se sobreentiende que, si el alumno obtiene una calificación de 5, no habrá problema.

En conclusión, cuando se menciona que los números tienen una semántica de intervalo, se está haciendo referencia a que los números cardinales tienen la misma semántica de términos

escalares, los cuales expresan un intervalo continuo, más que medidas exactas. Así, la oración *John tiene cuatro hijos* tendría los mismos valores de verdad que *John tiene tres hijos*, pues si es verdadero que John tiene cuatro hijos, es necesariamente cierto que tiene tres hijos.

Aunque la propuesta de Horn es útil para un primer acercamiento a la semántica de los números cardinales, existen algunos límites en esta teoría. En primer lugar, Sadock (1984) menciona que la propuesta semántico-pragmática de Horn de los términos numéricos no parece capaz de dar cuenta de ejemplos como los de (a) y (b):

(a) Tres es la raíz cuadrada de nueve.

(b) Dos más uno es tres.

Esto se debe a que en (a) y (b) las palabras de números naturales tienen una interpretación exacta que no requiere de la interacción entre un límite máximo y un límite mínimo para derivar su significado. En esa misma línea de ideas, Sadock propone que es erróneo plantear que las palabras para número comuniquen información sobre su cardinalidad de una manera totalmente pragmática (1984, p. 143). De lo anterior se colige que los números tendrían una semántica propia que no depende de una implicatura pragmática. Frente a lo anterior, Koenig (1991) propone que los números no siempre parten de una semántica de intervalo, sino, más bien, la interpretación de *al menos n* y *como máximo n* se activa bajo contextos pragmáticos específicos (todo lo anterior será explicado más adelante en este apartado).

La exposición de los debates teóricos iniciales sobre la semántica de los números resulta fundamental para esta tesis, pues no solo permite ejemplificar el origen y los límites de la teoría de Horn sobre una semántica exacta de los números, sino que también abre el camino para considerar otras perspectivas, como la semántica exacta de los números. Esta última constituye el eje central de esta investigación, y será desarrollada con mayor profundidad en el siguiente apartado.

2.1.2.3.2 Semántica exacta: Koenig (1991)

Koenig (1991) propone que los números tienen una semántica léxica puntual y que solo algunas veces exhiben una semántica de intervalo. Para ello, realiza una distinción entre el análisis de los números cardinales desde una perspectiva léxica y el análisis de estos en su contexto oracional.

Por un lado, léxicamente, los números cardinales denotan su valor matemático normal (cardinalidad) y, por tanto, se refieren a valores específicos en una escala numérica. De esta

manera, sabemos que la palabra “tres” refiere a una cardinalidad de 3 unidades y no a un número incierto adscrito a un intervalo de *al menos tres* o *como máximo tres*. Por otro lado, en frases de conteo que contienen cardinales (Ej. ‘Esos tres gatos caminan lento’ o ‘Los dos caballos de Rogelio son hermosos’), las palabras para número se analizan como “(β) un set de entidades que llevan la propiedad de referir al sustantivo principal y a sus potenciales modificadores, y que contiene n elementos, tal que n es el número que puede preceder a la frase nominal (no-) máxima⁵” (Koenig, 1991, p. 146); es decir, n precede a la frase nominal (ya sea que esta sea máxima o no). Esta definición propone que se analicen las palabras para número como elementos que brindan información sobre la cantidad de x , en tanto x es un miembro de la frase nominal que puede ser cuantificado. De esta manera, por ejemplo, la frase nominal *tres gatos* o *dos caballos*, de acuerdo a esta teoría, es analizada como (β) ‘un set de gatos/caballos que contiene exactamente tres elementos’. Koenig menciona que se puede observar cómo la construcción de la frase de conteo establece que cualquier ser o categoría a la que se refiera su miembro derecho tiene n miembros, de manera que n es el número al que se refiere el miembro izquierdo (1991, p. 146). La estructura de la frase de conteo sería la siguiente:

Tres	gatos
MIEMBRO IZQUIERDO	MIEMBRO DERECHO
INFORMACIÓN CARDINAL	ELEMENTO ORACIONAL CUANTIFICADO

Aunque la estructura de las frases de conteo no varía en castellano, pueden ser interpretadas semánticamente de dos formas: una lectura de conjunto o una lectura distributiva. De esta manera, la oración “María vio tres chicos que llevaban un sofá por las escaleras” puede tener dos lecturas. Primero, en una lectura de conjunto, la interpretación propuesta es “hay un conjunto B, B es un conjunto de chicos de cardinalidad 3, B subió un sofá por las escaleras” (Koenig 1991, p. 147). De acuerdo a esta definición, la información cardinal describe a un conjunto en su totalidad y no a cada uno de sus elementos. Así, “si una propiedad es cierta para un conjunto de cardinalidad M, obviamente no implica que sea cierta para todo conjunto de cardinalidad $N < M$ ” (Koenig, 1991, p. 147). Por ejemplo, algo que es cierto para un conjunto de tres elementos (como el conjunto B de tres chicos) no puede ser cierto para su subconjunto de dos u otro conjunto de cuatro elementos, ya que cada conjunto tiene características distintas determinadas por su cardinalidad. Esta propuesta contrasta con lo planteado por Horn, pues,

⁵ Traducción de *(non-)maximal noun phrase*.

como se mencionó anteriormente, él planteaba que los valores de verdad de un conjunto de cardinalidad de cuatro podían aplicar a los subconjuntos que se encontraban dentro del intervalo de “al menos cuatro” o “como máximo cuatro”.

En segundo lugar, una lectura distributiva de las frases de conteo involucra una implicatura de límite superior (“como máximo tres: $]_{+\infty} < 3]$ ”). La interpretación en la lectura distributiva consiste en considerar al valor cardinal como “hay un set M, M es un conjunto de hombres de cardinalidad tres, para cada e en M, María vio e ” (Koenig, 1991, p. 147). Esta interpretación ocasionaría que, desde una lectura distributiva, oraciones como “María vio tres chicos” se puedan entender como sigue: en tanto hay un set de tres miembros y María vio a cada uno de ellos, hay un subconjunto de dos miembros que María vio.

Pese a que una lectura distributiva puede llevar a una implicatura de límite superior, el principio de exhaustividad de Ducrot (1979) y la máxima de cantidad⁷ de Grice (1975) continúan aplicando en las frases de conteo con semántica distributiva. Por un lado, el principio de exhaustividad de Ducrot (1979) plantea lo siguiente: “[...] al pretender dar información al destinatario sobre un determinado tema, se le debe proporcionar, entre la información disponible, aquella que se considera más importante para él; en cualquier caso, no se puede ocultar una información más importante que las que se le proporcionan, esto es lo que yo llamo principio de exhaustividad [...]” (Ducrot, 1979, p. 24). Podemos observar que el principio de exhaustividad implica que los emisores no ocultan información relevante para la interpretación de su mensaje por parte del interlocutor. Así, el interlocutor asume que la información que brinda el emisor es la más relevante para la interpretación del mensaje. Este principio explicaría por qué la oración ‘John tiene cuatro hijos’ tendría los mismos valores de verdad que ‘John tiene tres hijos’ solo en su estructura lógica, pero no de forma pragmático-semántica, pues si John tuviese tres hijos y no cuatro, esa información no hubiese sido ocultada por el emisor. Esta deducción es apoyada por la teoría de la relevancia de Sperber y Wilson (1995)⁸, pues la búsqueda de relevancia es una característica básica de la cognición humana que los comunicadores pueden explotar (Sperber & Wilson, 1995, p.608). Esta búsqueda de relevancia ocasiona que los emisores seleccionen adrede la información que van a enunciar de acuerdo con los efectos cognitivos que ocasionen y buscando menor costo cognitivo. En ese sentido, si

⁶ La variable se refiere a cada elemento del conjunto M.

⁷ Haga su contribución tan informativa como sea requerida (de acuerdo a los propósitos actuales de intercambio. No haga su contribución más informativa de lo que es requerida (Grice, 1975, p.45).”

⁸ Para más detalle, recomiendo revisar Sperber, y Wilson (1995).

un emisor menciona la existencia de cuatro hijos es porque ese es el estímulo de menos costo cognitivo y que genera más efectos contextuales.

En la misma línea argumentativa, la máxima de cantidad dicta que el hablante debe ofrecer la información necesaria para transmitir su mensaje de manera clara y precisa, sin exceso ni deficiencia de detalles. Siguiendo a Grice (1975), Koenig (1991) propone una (sub)máxima de cantidad: “si el conjunto de verdad de una oración A es un subconjunto propio del conjunto de verdad de una oración B, A es más informativo que B” (1991, p. 147). Esto quiere decir que si A es un subconjunto de B, A será elegido como el input más relevante por el interlocutor. Los números cardinales representan etiquetas de conjuntos, *tres*, por ejemplo, es una etiqueta para el conjunto conformado por 3 unidades. Hay conjuntos más grandes que otros que, evidentemente, contienen a los conjuntos más pequeños. Así, 3 es un subconjunto de 4. Si retomamos lo que menciona Koenig, notamos que los hablantes siempre asumirán que se está eligiendo mencionar a un subconjunto, porque es el más relevante dentro de todas las opciones.

Por ejemplo, en las oraciones (a) y (b) es posible que ocurra una lectura distributiva y se podría activar una semántica de intervalo:

(a) María vio a tres hombres.

(b) María vio a cuatro hombres.

No obstante, los hablantes asumen que el enunciado elegido como input contiene la información más relevante y específica. En ese sentido, *tres* también puede ser entendido como *exactamente tres* en una oración con lectura distributiva, porque en la interacción se asume que el emisor preferirá el enunciado más específico, es decir, se elegirá un subconjunto del intervalo $] +\infty < 3]$. Así, con (a) no se llega a través de una implicatura a (b), porque se asume que tres es un subconjunto que ha sido elegido, porque era el input más informativo.

El estudio de Huang, Spelke & Snedeker (2013) comprueba la preferencia por una semántica exacta en la interpretación de los números cardinales. Los detalles del experimento se mencionaron en el apartado 1.3.1.4. del Capítulo 1 (Antecedentes). Esta propuesta teórica es relevante para esta tesis, pues nos ayuda a delimitar nuestras hipótesis y nuestro método, pues a partir de la teoría de que los números tienen una semántica exacta, se considera como respuestas erróneas aquellas que no coincidan con la cardinalidad exacta de la etiqueta mencionada.

2.2. Procesamiento de cantidades

Existen muchas investigaciones sobre los procesos cognitivos involucrados en la percepción y comprensión numérica. Primero, explico los operadores de cuantificación, un concepto desarrollado por Klahr y Wallace en 1973 para explicar la forma en la que distintos estímulos son cuantificados. Este enfoque incluye la subitización y el conteo. Al momento de explicar este último, profundizo los tipos de conteo: conscientes y mecánicos. Finalmente, abordo el concepto de individualización, que juega un papel crucial en la percepción y el procesamiento de la cantidad en el ser humano.

2.2.1. El conteo como operador de cuantificación (Klahr & Wallace, 1973)

Los operadores de cuantificación son herramientas cognitivas que ayudan a los seres humanos a procesar cantidades. En palabras de Klahr y Wallace, “un operador de cuantificación es una colección organizada de procesos elementales que toma como entrada el estímulo a cuantificar (colección de bloques), así como restricciones específicas (solo rojo) y produce como salida un símbolo cuantitativo” (1973, p. 303). Los autores postulan la existencia de tres operadores: subitización, conteo y estimación. Por cuestiones metodológicas, explicaré solo el operador de conteo.

El conteo es un operador que contrasta con su predecesor: la subitización. En primer lugar, la subitización es un proceso cognitivo mediante el cual se puede reconocer de manera instantánea y sin mucho esfuerzo el número de objetos en un conjunto pequeño, generalmente de entre uno y cuatro elementos. De acuerdo con Klahr y Wallace, la subitización implica un escaneo, de aproximadamente 40 ms, en que la memoria a corto plazo trabaja para encontrar una coincidencia entre el estímulo codificado y una lista corta de los primeros 5 o 6 valores cardinales (1993, p. 305). En otras palabras, la subitización implica un cálculo rápido y aproximado de la cantidad de ítems. No obstante, si se observa que la cantidad aproximada no coincide con el número real de ítems en el conjunto, entonces se recurre al conteo para poder obtener una cantidad precisa.

El conteo es un proceso en el que se escanea cada ítem del conjunto y se le asigna una etiqueta. Este operador requiere de un proceso de coordinación en el que primero se nota cada objeto mientras se va generando la secuencia de palabras de número y, cuando ya no hay más objetos para notar, se le asigna un nombre a la colección (Klahr & Wallace, 1993, p. 305) Este proceso de conteo es más exacto que la subitización y es esencial tanto para abordar conjuntos más grandes como para realizar operaciones matemáticas más complejas. En consecuencia, para el

conteo es necesario un trabajo cognitivo más complejo. Para contar se necesitan estructuras auxiliares de la memoria a largo plazo: 1) una lista ordenada de nombres junto con algunas reglas para generar los nombres de los números indefinidamente; 2) reglas para notar que cada objeto solo ha sido contado una vez (Klahr & Wallace 1973, pp. 305). Como se puede observar, el conteo involucra un proceso cognitivo más complejo en el que se necesita de la presencia de entidades cuantificables que puedan ser identificadas de forma discreta.

De acuerdo con Hernández (1998), existen dos tipos de conteo: mecánico y racional. El primero, el conteo mecánico, implica que el niño recite la secuencia numérica sin una intención de cuantificar entidades. De esta manera, el niño solo repite secuencias que conoce de memoria por alguna canción o por rimas (Hernández, 1998, p. 60). Por el contrario, el conteo racional es la aplicación del conteo como operador.

Los operadores de cuantificación reflejan procesos cognitivos y estructuras mentales utilizadas para procesar información numérica. Comprender estos procesos es muy importante para esta tesis, pues nos ayuda a fundamentar nuestro diseño metodológico. Dado que el conteo implica el seguimiento y la identificación de elementos discretos, la tarea de cuantificar sustantivos de masa nos permitiría determinar si los niños comprenden este concepto en detalle, pues aquellos capaces de contar entienden la necesidad de individualizar los sustantivos de masa. Este análisis proporcionaría perspectivas más precisas sobre el conocimiento subyacente a la cuantificación.

2.2.2. Individualización

Muchos autores proponen que la habilidad de contar depende de la individualización (Wynn, 1990; Papafragou, 2017; Brases, Cosmides & Tooby, 1998). En ese sentido, es necesario entenderla para poder comprender las bases de la cuantificación. Lowe (2005) propone que la individualización tiene dos acepciones: una epistémica y otra metafísica. Desde una perspectiva epistémica, la individualización es un proceso cognitivo mediante el cual se diferencia a un objeto de otro (2005, p. 75). Lo anterior implica la capacidad de señalar o distinguir un objeto como una entidad distinta en nuestros procesos mentales. Por ejemplo, cuando se observa una pera y se le reconoce como un objeto separado de las demás frutas, estamos llevando a cabo una individualización cognitiva. Por otro lado, desde una perspectiva metafísica, la individualización se refiere al proceso de determinar qué hace que un objeto sea una entidad individual y distinta de otras entidades en el nivel ontológico (2005, p. 75). Esta definición implica que se tome en cuenta la naturaleza fundamental del objeto, sus propiedades esenciales, su relación con otros objetos y cómo se distingue de ellos. En ese sentido, la

individualización metafísica de un árbol de un bosque implicaría identificar qué características lo hacen único y diferente de los otros árboles en el nivel ontológico (su ubicación específica, su patrón de crecimiento, su especie botánica, etc.). De esta manera, mientras la individualización cognitiva permite la individualización de objetos discretos, la individualización metafísica implica la búsqueda de la esencia del objeto. Debido a que la individualización de los objetos se encuentra relacionada con el conteo, solo se profundizará en la individualización cognitiva y no en la metafísica.

La individualización de los objetos permite el desarrollo del conteo, pues es útil para distinguir entre entidades diferentes en un evento dado. Así, “cuando se ve un objeto en el tiempo 1 y se ve otro objeto en el tiempo 2, surge la pregunta sobre si se está viendo el mismo objeto en dos ocasiones diferentes o si están presentes dos objetos distintos” (Xu, 2007, p. 401) Como se puede observar en el ejemplo proporcionado por Xu, la individualización no radica en la búsqueda de diferencias de un objeto con otro, sino en el reconocimiento del objeto mismo como una entidad diferente a la que está “al costado”. En ese sentido, si no es posible individualizar los objetos, se puede cometer el error de contar el mismo objeto más de una vez, lo cual implicaría errores en la asignación de la cardinalidad del elemento etiquetado. Debido a lo anterior, se considera que la individualización es el primer paso para el conteo.

De acuerdo con Xu (2007), existen tres fuentes de información para la individualización de los objetos: información espacio-temporal, información de propiedad del objeto e información del tipo de objeto. En primer lugar, la información espacio-temporal se refiere a generalizaciones como que un objeto no puede estar en dos lugares al mismo tiempo y los objetos viajan en trayectorias espacio-temporales continuas (Xu, 1999, p. 116). De esta manera, se sabe que una pelota no puede estar al mismo tiempo en la sala de estar y en el jardín. En segundo lugar, la información de propiedad del objeto se refiere a cómo podemos utilizar los principios generales de forma, continuidad y diferencias de características relevantes (por ejemplo, color, forma, tamaño o textura) en la individualización de objetos (Xu, 1999, pp.116). Así, sabemos que la taza azul es un objeto diferente a la taza roja. Finalmente, la información del tipo de objeto se refiere a nuestro conocimiento sobre categorías específicas de objetos (pato, camión, taza, etc.) (Xu, 1999, pp.116). Siguiendo este razonamiento, si identificamos a una entidad como un "gato" y un día este aumenta de peso, podemos afirmar que seguimos refiriéndonos al mismo gato y no a dos gatos distintos.

El concepto de individualización es, pues, importante para entender los mecanismos detrás del conteo. Si la habilidad de contar depende de la individualización, es evidente que contar en la

tarea de *Cuantificación de sustantivos de masa* será más complejo, pues estamos proporcionando una entidad no individualizada para que sea contada. Sin embargo, nuestro propósito es observar en qué medida las habilidades de conteo de entidades discretas son útiles en contextos de conteo continuos y qué otros factores pueden influir. En ese sentido, es necesario analizar qué tipo de habilidades aumentan con el conocimiento numérico. Observar cómo las habilidades de conteo de entidades discretas se aplican en contextos de conteo continuos puede proporcionar información valiosa sobre la adaptabilidad y la transferencia de habilidades numéricas en diferentes situaciones.

2.2.3. Etiquetado léxico

En la presente tesis, se está considerando como “etiqueta léxica” cualquier término que designe a un referente. Las etiquetas léxicas que designan referentes discretos en el mundo son considerados por la literatura como “sortal”. Según Xu (2007), un sortal es un sustantivo que tiene la capacidad para individualizar objetos dentro de una categoría más amplia (2007, p. 400). Por ejemplo, el sustantivo *animal* es un sortal en tanto se utiliza para identificar y distinguir entidades individuales dentro de la categoría más amplia de “ser vivo”. Del mismo modo, *perro* también puede funcionar como un sortal, ya que permite individualizar y distinguir entre diferentes tipos de animales como los gatos. A partir de lo anterior, los términos sortales pueden ser cualquier etiqueta léxica que proporciona principios de individualización y principios de identidad: “los conceptos sortales nos permiten enumerar y rastrear la identidad a lo largo del tiempo, y se lexicalizan como sustantivos contables en los idiomas que hacen la distinción entre sustantivos contables y de masa” (2007, p. 400). Además, tanto *animal* como *perro* admiten palabras para número cuando se expresa su cardinalidad “dos animales”, “tres perros”. Las características anteriores nos permiten observar que los términos para designar entidades tienen mucha influencia en la individualización. De hecho, existe evidencia empírica que demuestra que el uso de una etiqueta léxica específica (no un término superordinado) mejora las habilidades de cuantificación. Por ejemplo, Xu (2007) señala que a bebés de nueve meses se les asignó la tarea de *¿Es uno o son dos?* En esta tarea, cada objeto emergía de detrás de una pantalla, y el experimentador lo etiquetaba diciendo, por ejemplo, *¡Mira, un pato!* o *¡Mira, una pelota!* Después de solo algunas repeticiones de estas etiquetas, los bebés de nueve meses comenzaron a tener mejores resultados en el reconocimiento de cantidades (Xu, 2007, pp.403). Lo anterior demuestra la importancia del uso de la etiqueta léxica en los contextos de conteo. Estas etiquetas léxicas proporcionadas en los estímulos refieren a términos

individualizados (sortal); lamentablemente, hay pocos estudios que analicen el impacto de la presencia de la etiqueta léxica en el caso de sustantivos de masa.

Aunque las etiquetas léxicas de los sustantivos de masa no son términos "sortales", pues no indexan una entidad individual, siguen designando referentes. De hecho, estas etiquetas léxicas capturan el conocimiento sobre un grupo no individualizado de objetos unidos por contigüidad espacial, temporal y funcional (Wiesniewski et al., 1996, p. 262). Por lo tanto, las etiquetas léxicas para sustantivos de masa desempeñan un papel importante en su proceso de cuantificación, pues ayudan a identificar al referente como una entidad no individualizada (masa). Por ejemplo, el sustantivo de masa *arroz* es una etiqueta léxica que, en singular, se refiere a un conjunto de granos unido, por ejemplo, por contigüidad espacial (todos los granos se encuentran en el mismo recipiente). En este sentido, *arroz* indica que todos los granos en conjunto constituyen el referente del sustantivo de masa. Por lo tanto, al cuantificar el referente *arroz*, se debe considerar todos los granos como una masa o unidad colectiva, y no como elementos individuales.

La inclusión de la sección sobre etiquetado léxico en mi marco teórico es importante para mi tesis, pues proporciona el fundamento conceptual necesario para entender cómo las etiquetas léxicas afectan la cuantificación de sustantivos tanto discretos como de masa. A partir de la definición de términos como "sortal" de Xu (2007), se observa la importancia de las etiquetas léxicas en la cuantificación de sustantivos contables. No obstante, mientras se ha investigado ampliamente el impacto de las etiquetas léxicas en la cuantificación de términos discretos, aún queda por explorar su influencia en los sustantivos de masa. Por lo tanto, esta sección subraya la relevancia de mi estudio al abordar esta brecha en la literatura y proporciona un contexto teórico sólido para comprender mis resultados experimentales.

2.3. Semántica de los sustantivos de masa y sustantivos contables

En esta subsección, presento las principales teorías semánticas que examinan la distinción entre sustantivos de masa y sustantivos contables. El análisis se organiza en dos enfoques teóricos principales: por un lado, las teorías basadas en la relación entre el referente total y sus partes; por otro, las teorías cognitivas basadas en la conceptualización de las entidades como [+/-delimitadas]. Comenzaré explorando las primeras, que sostienen que la diferencia entre contables e incontables radica en cómo las partes y el todo se relacionan semánticamente. En este marco, presentaré primero la propuesta de Quine (1968) y luego los aportes de Cheng (1973). Posteriormente, abordaré las teorías cognitivas que se centran en explicar cómo los

hablantes conceptualizan como no delimitados a los sustantivos de masa a nivel cognitivo. Aquí, expondré el enfoque de Langacker (2002) y profundizaré en los trabajos de Chierchia (1998) y Wiesniewski et al. (1996), y Jackendoff (1991). A lo largo de la discusión, subrayaré los límites de las teorías enfocadas en la relación entre la totalidad del referente y sus partes, que, si bien son valiosas para explicar la distinción básica entre sustantivos de masa y contables, no logran capturar completamente la complejidad de los procesos cognitivos involucrados en esta categorización.

2.3.1. Teorías basadas en la relación entre la totalidad del referente y sus partes

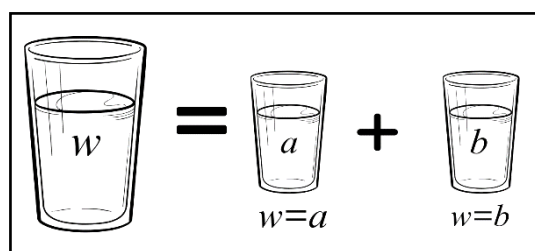
Las teorías que se centran en la relación entre la totalidad del referente y sus partes se inscriben en un enfoque mereológico, pues sugieren que la manera en que se conceptualiza la relación entre las partes y el todo es clave para determinar la clasificación de los sustantivos. Primero, analizo la propuesta de Quine (1968), quien establece que los criterios de referencia acumulativa e indivisibilidad son claves para la distinción. Luego, explico los aportes de Cheng (1973), quien propone la noción de referencia dividida. Ambas teorías ofrecen un marco para comprender las características distintivas de los sustantivos de masa y contables, aunque presentan limitaciones que abordaré posteriormente.

2.3.1.1. Criterio de la referencia acumulativa e indivisibilidad de la referencia: Quine (1968)

Quine (1968) plantea que el criterio de referencia acumulativa y la indivisibilidad de la referencia constituyen dos características que distinguen a los sustantivos de masa de los sustantivos contables. Para el autor, los términos de masa como agua y arena tienen la propiedad semántica de referirse acumulativamente, pues cualquier suma de partes que sean agua es agua (1968, p. 104). Es decir, los términos de masa poseen una referencia acumulativa que solo es verdadera si es que los referentes son del mismo tipo y, al momento de juntarlos, siguen formando el mismo referente. Por ejemplo, si a y b son dos porciones de agua, al momento de juntarlas, la totalidad es el mismo referente: agua. Cuando se juntan estas dos porciones de agua, estas se siguen conceptualizando como la misma entidad, pese a que, en un inicio, eran dos entidades separadas (ver figura 7). En contraste, como los sustantivos contables refieren a individuos discretos, si se les divide, resultarán en partes que no serán conceptualizadas como referentes del todo (ver figura 8).

Figura 7

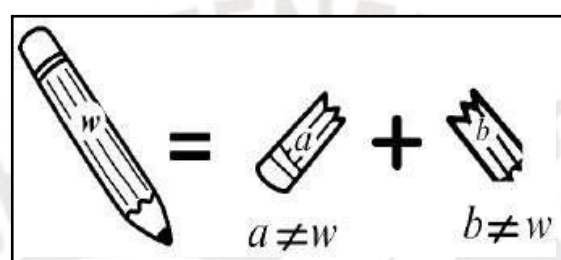
Referencia acumulativa e indivisibilidad de la referencia de sustantivos de masa (agua)



Nota. W= sustantivo de masa.

Figura 8

Referencia dividida en un sustantivo contable (lápiz)



Nota. W= sustantivo contable

La propuesta de Quine (1968) constituye un criterio mediante el cual se pueden diferenciar los sustantivos de masa de los sustantivos contables. Sin embargo, este criterio no es eficiente al momento de aplicarlo a sustantivos contables que se encuentran en plural: "si los animales en este campo *a* son caballos y los animales en ese campo *b* son caballos, entonces los animales en los dos campos son caballos" (Guillon, 1996, p. 52). Como podemos observar, el conjunto de $a+b$ es percibido como equivalente a los conjuntos individuales *a* y *b*, por lo que, según el criterio de la referencia acumulativa, "caballos" sería un sustantivo de masa, lo cual significaría que los sustantivos de masa pueden aparecer en plural. No obstante, esta característica de flexión gramatical es prototípica solo en caso de sustantivos contables. En consecuencia, el criterio de la referencia no brinda herramientas conceptuales suficientes para realizar un contraste definido entre sustantivos contable y de masa; por ello, es necesario encontrar otro.

2.3.1.1.2. Criterio de la referencia dividida: Cheng (1973)

Un segundo criterio es el de la capacidad de referencia dividida propuesto por Cheng (1973). Esta propuesta se relaciona con el criterio de referencia acumulativa y la indivisibilidad de la referencia. En ese sentido, Cheng (1973) plantea lo siguiente: "(1) Dado que una parte del objeto de masa es *w*, entonces cualquier parte del objeto de masa es *w*. [...] (3) Cualquier parte

del conjunto del objeto de masa que sea w es w (llamémoslo la concepción de Cheng)” (1973, p.287). Esto quiere decir que tanto la parte como el todo deben ser denotadas por el mismo sustantivo de masa. Así, si se divide un montículo de arena en dos, estos van a seguir siendo conceptualizados como la misma entidad: “arena”. En contraste, cuando son divididos términos contables como “silla” o “mesa”, las partes ya no son conceptualizadas como “silla” o “mesa”. El criterio de Quine (1978) es diferente, pero complementario al de Cheng (1973) en tanto el primero propone que la suma de las partes (totalidad) tiene es conceptualizado de la misma manera que cada una de las partes, mientras que Cheng (1973) propone la operación inversa, pues cada una de las partes es percibida como la totalidad. El criterio de Cheng (1973) no diferencia completamente entre los sustantivos de masa y los contables, debido a que muchos sustantivos categorizados como contables permiten la divisibilidad de la referencia (roca, ceniza, cordón, azulejo, cuerda) (Guillon, 1996, p. 52). En ese sentido, es posible dividir en dos partes iguales una roca y que estas dos partes sigan siendo conceptualizadas como individualidades de rocas; lo mismo ocurre con una cuerda. De lo anterior se colige que el criterio de divisibilidad de la referencia no constituye la característica por lo cual se diferencia la semántica de los sustantivos de masa de los contables.

Ninguno de los dos criterios anteriormente mencionados logró expresar la diferencia sustancial entre los sustantivos de masa y los contables. Sin embargo, la propuesta de Langacker (2002) propone que la clave es la conceptualización de las entidades como [+delimitadas] que otras.

2.3.2. Teorías basadas en la conceptualización de las entidades como [+/-delimitadas]

Desde la perspectiva de la semántica cognitiva, se sostiene que la diferencia entre sustantivos contables e incontables no radica en el contraste de las entidades en el mundo físico, sino en la forma en la que se representa la manera en que estructuramos y conceptualizamos cognitivamente nuestra percepción de la realidad. En la presente tesis, seguimos los planteamientos de Langacker (2002), quien propone que lo que diferencia a los sustantivos de masa (incontables) de los sustantivos contables es la delimitación. En las siguientes secciones, primero, explicaré los planteamientos de Langacker (2002) y, luego, presentaré algunas propuestas teóricas de Chierchia (1988), Wiesniewski et al. (1996) y Jackendoff (1991) que profundizan en ese contraste conceptual.

2.3.2.1. Delimitación o *bounding*: Langacker (2002)

Como se mencionó anteriormente, para Langacker, la característica que distingue a un sustantivo de masa de un sustantivo contable es la delimitación. Para explicar este concepto, es

necesario tomar en cuenta las nociones de dominio primario, interconexión y región. En primer lugar, un **dominio primario** es “aquel en el que diferentes instancias de la categoría pueden ocurrir y ser identificadas, es el dominio de la cuantificación” (Langacker 2002, p.69). En otras palabras, el dominio primario refiere a un marco cognitivo a través del cual aprehendemos el mundo y en el cual se organizan instancias de una determinada clase. Aquí, entonces, pueden ocurrir y ser identificadas diferentes intenciones de una categoría. Por ejemplo, el dominio primario de las entidades físicas es el espacio, puesto que las entidades físicas pueden ser conceptualizadas mentalmente a partir de su ubicación, forma, volumen y extensión en el espacio. En segundo lugar, el concepto de **interconexión** se manifiesta “cuando un evento cognitivo es coordinado como componente de un evento de un orden más alto” (Langacker 2002, p. 67). Así, utilizando el ejemplo que brinda Langacker (2002), las estrellas de una constelación (eventos cognitivos aislados) están interconectadas no por su ubicación espacial, sino porque son concebidas como una sola imagen (orden más alto) por un observador. Finalmente, una **región** “es un set de entidades interconectadas; es un límite, a lo largo de cierta dimensión, en el que hay una delimitación para el conjunto de entidades participantes” (Langacker 2002, p.67). En ese sentido, si se toma en cuenta el ejemplo anterior, una constelación sería una región, ya que representa un conjunto de entidades (las estrellas) interrelacionadas y delimitadas (no todas las estrellas del espacio forman parte de una constelación).

La **delimitación** es el marco cognitivo a través del cual podemos percibir a las entidades como discretas o continuas en el dominio primario. Según Langacker (2002), es "una función de cómo concebimos la entidad considerada, y no está motivada invariablemente por consideraciones objetivas" (p. 66). Esto significa que la delimitación no se basa necesariamente en los límites físicos de las entidades, sino en la forma en que las categorizamos según nuestra experiencia. Así, la clasificación de entidades como delimitadas o no delimitadas depende de los esquemas cognitivos del hablante.

La diferencia entre los sustantivos contables e incontables radica en cómo se logra su delimitación. Un nombre contable designa una región delimitada dentro de un rango de predicación (referencia) de un dominio primario, mientras que un nombre de masa designa una región no específicamente delimitada dentro del mismo rango (Langacker, 2002, p. 67). Esto implica que los sustantivos contables tienen una delimitación explícita en su dominio primario, mientras que los sustantivos de masa no la tienen.

Como se mencionó antes, el dominio primario de las entidades físicas es el espacio, ya que su conceptualización implica alguna referencia a su extensión espacial. Las entidades en el mundo son aprehendidas a través de los sentidos, y su referencia espacial es trazada mediante un proceso cognitivo de escaneo que recorre la extensión de la entidad. Este escaneo permite identificar cuándo la entidad está completa y cuándo, al agregar más, se crea otra instancia separada (Langacker, 2002, p. 72). Por ejemplo, cuando percibimos elementos como patas, una tabla de madera pequeña y un respaldo, podemos interconectar estos eventos cognitivos bajo la categoría de "silla", porque en español, una entidad con esas características prototípicas es categorizada como tal. A través de este proceso, se delimitan los componentes de la silla y se separa lo que es silla de lo que no lo es, lo cual nos permite concebirla como una unidad individual.

En contraste, con los sustantivos de masa no emerge un límite en el dominio, ya que estos son conceptualizados como continuos y, en consecuencia, pueden expandirse indefinidamente. De esta manera, añadir más *agua*, por ejemplo, no crea una segunda entidad *agua*, solo aumenta su volumen. En cambio, si se añade otra silla, esta es percibida como una entidad nueva e independiente dentro de la categoría *silla*. Así, cuando se realiza el escaneo cognitivo de la entidad agua la interconexión de unidades es mucho más difícil, pues heterogeneidad no es relevante para su interpretación. En ese sentido, es concebido como un evento cognitivo homogéneo y expansible. Para Langacker, la región delimitada por un sustantivo contable es típicamente heterogénea (2002, p. 70). Esto se puede observar, por ejemplo, en la configuración interna de entidades como bicicleta, pues tiene partes distintas dispuestas de una determinada manera. Esta conformación de la entidad permite su fácil interconexión y, por ende, es mucho más fácil su categorización, a diferencia de lo que ocurre con las entidades como *agua* que, si bien está conformadas por unidades más pequeñas (átomos) estos no son indispensables en la conceptualización de la entidad. En el caso de la bicicleta, por ejemplo, se puede realizar un rastreo cognitivo de sus partes y empezar a interconectarse hasta llegar a conceptualizar la entidad como una bicicleta. Aunque este proceso se dificulta con los sustantivos de masa, hay sustancias compuestas por muchas partículas individuales y cuya saliencia de las partículas constitutivas incrementa con el tamaño (Langacker 2002, p.71). Este es el caso, por ejemplo, de *mobiliario*, *platería* y *ropa*. Pese a que tienen una estructura interna más aprehensible, los hablantes son capaces de construirlas como entidades continuas, porque son concebidas esquemáticamente, es decir, en un nivel de abstracción que neutraliza las propiedades distintivas de sus partes individuales.

El concepto de delimitación es vital para esta tesis, pues nos proporciona las herramientas teóricas para explicar cuál es el procesamiento cognitivo que realizan los niños al momento de cuantificar masas. A partir de la teoría de Langacker (2002), discutiré un poco más la conceptualización de entidades continuas cuya estructura interna es percibida como más heterogénea. Para ello, me apoyaré en Chierchia (1998) y Wiesniewski et al. (1996). Posteriormente, expondré la organización de los rasgos semánticos de los sustantivos de masa que plantea Jackendoff (1991).

2.3.2.2. Individualización en los sustantivos de masa: Jackendoff (1991) y Langacker (2002)

Langacker (2002) señala que, por un lado, algunas sustancias son esencialmente continuas y otras son más heterogéneas. En el primer caso, la individualización es puramente extrínseca, como en el caso del agua, el aluminio o el aire (Langacker 2002 p.71). Esto quiere decir que sus distinciones internas no son significativas; por lo tanto, cualquier diferenciación o "individualización" no proviene de la sustancia misma, sino de criterios contextuales o externos que permitan que la entidad sea concebida como delimitada en el espacio. Esto podría incluir, por ejemplo, la presencia de algún contenedor (*un vaso de agua, una botella de aire comprimido*).

Por otro lado, hay sustancias que están compuestas por muchas partículas individuales que tienen una saliencia cognitiva mayor. Aquí, la probabilidad de las entidades de ser concebidas como individualizadas aumenta en el caso equipamiento o mobiliario, pues los elementos no solo son más grandes, sino también son más diversos. Chierchia (1998) menciona que sustantivos de masa como *furniture* ('mobiliario') emergen del lexicón con la pluralidad semántica ya incorporada: "¿qué otra cosa puede ser la denotación de *furniture*, sino todas las piezas de *furniture*?" (Chierchia, 1998, p. 68). Chierchia (1998) señala que todos los sustantivos de masa se conceptualizan como conjuntos de átomos o individuos, lo que implica que son inherentemente plurales en su estructura conceptual. Esto sugiere que los sustantivos de masa siempre son conceptualizados como continuos y no admiten una división individual. En otras palabras, por ejemplo, *más manzanas*, sustantivo contable, es prototípicamente conceptualizado como 'más unidades de manzana'. No obstante, *más mantequilla* y *más ropason* percibidos como un incremento en una cantidad continua o en un conjunto homogéneo, sin que haya una distinción clara entre unidades discretas. Esto se debe a que concebimos a las masas esquemáticamente, es decir, en un nivel de abstracción que neutraliza sus propiedades distintivas (Langacker 2002, p.71). Recordar el ejemplo de *furniture* ('mobiliario') será de

gran utilidad, pues conceptualmente implica la noción de múltiples unidades discretas como *mesas, sillas, estantes, etc.* No obstante, estas diferencias son neutralizadas de acuerdo a otros esquemas conceptuales. Así, el mobiliario puede considerarse como un todo debido a criterios como su tamaño (un cenicero difícilmente entraría en esta categoría), su permanencia, o el hecho de ser potencialmente movable. Además, no forman parte estricta de la estructura de la vivienda; por ejemplo, *un mueble librero* se clasifica como mobiliario, pero si está hecho de cemento y es parte de las paredes, ya no lo es. En la figura 9, se representa cómo, aunque *furniture* es un sustantivo de masa que refiere al conjunto de objetos discretos, conceptualmente implica la noción de múltiples unidades discretas como mesas, sillas, estantes, etc.

Figura 9

Representación de la semántica plural de *furniture* como sustantivo de masa



Los esquemas conceptuales del inglés permiten conceptualizar *furniture* como un término no delimitado. En contraste, su equivalente en francés, *meuble*, es un sustantivo contable, lo que lleva a su conceptualización como un término delimitado. La diferencia radica en que el francés considera *meuble* como un término que puede ser individualizado al cuantificarlo, lo que permite expresiones como *deux meubles* (literalmente ‘dos muebles’), mientras que el inglés trata *furniture* como un término que no se puede individualizar, salvo de manera indirecta, utilizando clasificadores como *item* o *piece* (Gordon, 1988, p. 111). En ese sentido, la delimitación en el dominio primario no es una propiedad intrínseca de los sustantivos de masa, sino que depende de las operaciones cognitivas facilitadas por la lengua del hablante. Es decir, la manera en que un idioma estructura cognitivamente ciertos términos influye en si estos se perciben como delimitados o no, lo que refleja cómo el lenguaje interactúa con la cognición para moldear la categorización y el entendimiento de la realidad.

Esta propuesta fue comprobada en los experimentos realizados por Wiesniewski et al. (1996). En ellos se comprueba que las personas no conceptualizan los elementos de un sustantivo de masa como miembros individuales de ese mismo tipo, sino como un “todo” (Wiesniewski et

al., 1996, p. 195). De este modo, se comprueba que los sustantivos de masa emergen con una semántica plural debido a su interpretación lingüística y no a su apariencia en el mundo físico. Esto se debe a que el significado de las palabras no depende de las relaciones entre el lenguaje y el objeto que están representando, sino de las correspondencias entre las palabras y las representaciones mentales que evocan. De esta manera, en algunos casos “manzana” puede ser entendida como sustantivo contable en caso el hablante se refiera a una individualidad (una manzana) y, también, como sustantivo de masa en tanto puede evocar la referencia de una porción de la manzana.

2.3.2.3. Organización de los rasgos semánticos de los sustantivos de masa y de los contables (Jackendoff, 1991)

En el apartado anterior, se observó que los sustantivos contables se diferenciaban de los de masa, debido a la delimitación. Asimismo, se observó que la concepción heterogénea de los sustantivos de masa podía variar. Jackendoff (1991) sistematiza las categorías de la estructura conceptual humana mediante la postulación de rasgos semánticos específicos, como [+/- delimitado] y [+/- estructura interna].

Como ya se ha observado antes, la noción delimitación es usada para describir los límites de una entidad en el dominio primario. Jackendoff (1991) parte de esa noción para sistematizar como un rasgo semántico distintivo de las entidades. Así, un sustantivo que posee el rasgo [- delimitado] refiere a una entidad cuyos límites no son conceptualizados en el dominio primario: “se puede pensar en los límites como fuera del campo de visión actual, esto no implica que la entidad sea absolutamente ilimitada en el espacio o el tiempo, simplemente que no podemos ver los límites desde el punto de vista actual” (Jackendoff, 1991, p. 19). Esto quiere decir que aunque cognitivamente sabemos que la entidad tiene límites, estos no son parte central de su representación mental en ese momento.

Tanto “ropa” como “arena” comparten el rasgo de [- delimitado], pero existe un rasgo que puede distinguir entre ambos: el rasgo de [+/- estructura interna]. Este rasgo, como su mismo nombre lo señala, indica si es que el grado de heterogeneidad percibido en la entidad. Esto significa que, si la entidad está compuesta de partes o componentes que pueden distinguirse o identificarse dentro de ella, se asignará el rasgo [+ estructura interna]. Por ejemplo, el sustantivo de masa *arroz* tiene una estructura interna observable [+ estructura interna], pues puede distinguirse que está compuesta por diferentes granos. En contraste, las entidades con el rasgo de [- estructura interna] carecen de una estructura interna discernible; sin embargo, “el

rasgo de [- estructura interna] no significa falta de estructura interna, sino más bien falta de vinculación necesaria sobre la estructura interna” (Jackendoff, 1991, p. 20). De acuerdo con lo anterior, el hecho de que una entidad sea conceptualizado con el rasgo de [- estructura interna] no significa que no tenga ninguna estructura interna en absoluto, sino que esta no es un aspecto imprescindible para comprender la entidad en cuestión. Por ejemplo, el sustantivo de masa *agua* adquiere el rasgo de [- estructura interna], pero esto no significa que no tenga estructura molecular.

Tomando en cuenta los rasgos anteriores, Barner y Snedeker (2005) sistematizan los contrastes entre sustantivos de masa con el rasgo de [+ estructura interna] (arroz, ropa, joyería) y [- estructura interna] (agua, puré, arena, harina). Los primeros reciben la denominación de sustantivos de sustancia-masa y los segundos de sustantivos objeto-masa. A continuación, presento una tabla en la que organizo algunos ejemplos según la clasificación de sustantivos de masa de Barner y Snedeker (2005) y los rasgos semánticos de Jackendoff (1991):

Tabla 1

Sistematización de los sustantivos de masa de acuerdo con la clasificación de Barner y Snedeker (2005) y los rasgos semánticos de Jackendoff (1991)

Clasificación del sustantivo	Ejemplos	Rasgos
Sustantivos contables	Un cerdo, una mesa, una manzana	+ delimitado - estructura interna
Sustantivos de sustancia-masa	Agua, arena, pasta de dientes	- delimitado - estructura interna
Sustantivos de objeto-masa	Arroz, mobiliario, calzado, joyería, ropa	- delimitado + estructura interna

La propuesta teórica de Langacker (2002), la sistematización de la experiencia a través de los rasgos de Jackendoff (1991) como la clasificación brindada por Barner y Snedeker (2005) son útiles para esta tesis. En primer lugar, estas teorías permiten justificar la existencia de un conteo numérico en sustantivos de masa (dos cucharadas de arroz, dos gotas de agua). Además, posibilita tomar en cuenta los matices que se pueden encontrar dentro de una misma categoría, pues no todos los sustantivos de masa son iguales. Asimismo, permite entender mejor el proceso cognitivo detrás de la cuantificación numérica de las masas. Finalmente, estos planteamientos teóricos permiten clasificar los estímulos en sustantivos de sustancia-masa y sustantivos de objeto-masa en nuestro método, lo cual es útil para observar si existe alguna variación en la cuantificación cardinal en sustantivos de masa.

2.4. Resumen del marco teórico

En este capítulo se analizaron los aspectos teóricos que permiten comprender la cuantificación cardinal de los sustantivos de masa y se abordaron tres temas principales. En primer lugar, se presentó la semántica de los números cardinales. Lo más relevante de esta sección son los conceptos de cardinalidad, principio de la palabra cardinal y la teoría de la semántica exacta de Koenig (1991), que sugiere que los números cardinales tienen un valor léxico preciso. De esta manera, en esta tesis se sostiene que los números poseen una semántica exacta, vinculada a su cardinalidad, y se resalta el carácter lingüístico de los procesos de cuantificación.

En segundo lugar, se abordan las teorías sobre la semántica de los sustantivos de masa y contables. De esta segunda sección, se destacan las propuestas de la semántica cognitiva que sostienen que la distinción entre ambos tipos de sustantivos surge a partir de cómo se concibe su delimitación en el dominio cognitivo primario. Así, los sustantivos de masa se conceptualizan típicamente como continuos y no discretos, mientras que los contables se identifican como entidades delimitadas. Además, se observa que algunos sustantivos de masa están compuestos por individualidades con mayor saliencia cognitiva, lo que implica que los hablantes tengan que neutralizar estas diferencias para concebir a la entidad como un todo continuo.

Finalmente, se analizó el procesamiento de cantidades y se exploró cómo los hablantes interiorizan y aplican el uso de los números en diferentes contextos. En esta tercera sección, lo que más destaca es el conteo racional, que es el enfoque evaluado en esta tesis. Además, se resalta la importancia de las etiquetas léxicas en el proceso de cuantificación, dado que los experimentos de Xu (2007) mostraron una mejora en la cuantificación de elementos cuando se usaban. En esta tesis se evaluará si estas etiquetas contribuyen a la categorización de las entidades de masa como menos delimitadas. El último aspecto destacado en esta sección es el concepto teórico de individualización cognitiva, que subraya la importancia de la distinción discreta entre entidades para la cuantificación. En este sentido, justifica la relevancia de establecer límites en el dominio cognitivo de las entidades de masa, como en el caso de una cucharada o un saco de agua. Con base en el marco teórico y en los estudios experimentales presentados en los antecedentes, se ha propuesto un planteamiento metodológico adaptado a nuestros objetivos de investigación. Este será descrito a detalle en el siguiente capítulo.

Capítulo 3. Método

En este apartado presento las herramientas que he utilizado para elicitar contextos de cuantificación numérica de masas, así como el procedimiento con el cual fueron aplicadas. El diseño experimental presenta una estructura intrasujetos y consiste en la ejecución de dos tareas de conteo (*Dame-N* y *Cuantificación de masas*). A partir de la comparación del desempeño de los niños busco determinar cuál es la comprensión de las palabras para números de acuerdo con la edad, así como si el nivel de comprensión de las palabras para número (nivel de contador) influye en la correcta cuantificación numérica de los sustantivos de masa, y si esto último se ve influenciado por el tipo específico de masa y por la ausencia/presencia de una etiqueta lingüística (en singular) que designa a la masa.

He organizado este capítulo en tres secciones con el fin de facilitar su comprensión. En la primera sección, detallo la información relacionada con los *participantes* en el estudio. Luego, en la segunda sección, examino las *variables* que fueron consideradas y evaluadas durante la investigación. Finalmente, en la tercera sección, describo los materiales utilizados y el procedimiento seguido en el presente estudio."

3.1. Participantes

En este estudio, se administró una pre-prueba (calentamiento) a un total de 49 niños en edades comprendidas entre los 2 y 4 años, todos ellos en la etapa preescolar. De estos, 17 niños tenían 2 años, 16 tenían 3 años y 16 tenían 4 años. Sin embargo, solo 44 de ellos lograron superar la pre-prueba: 4 niños de 2 años no pudieron superarla, todos los niños de 3 años sí lo lograron, y solo 1 niño de 4 años no pudo superarla. El grupo de 44 niños que participó en las tareas de cuantificación tenía una edad promedio de 46,59 meses (Mínimo = 29; Máximo = 65; DT = 10,4). Los niños de 2 años se encontraban en el nivel educativo de cuna, mientras que los de 3 y 4 años cursaban el nivel inicial. La muestra incluía 13 niños de 2 años, 16 de 3 años y 15 de 4 años. De todos los sujetos, 21 eran niñas, las cuales representan el 47% del total de participantes. El reclutamiento se realizó en un nido-jardín de Lima Metropolitana.

Los participantes fueron agrupados según el nivel preescolar, dividiéndolos en tres grupos: Grupo II (dos años), Grupo III (tres años) y Grupo IV (cuatro años). De los 44 niños que participaron en el estudio, el 29.5% se encontraba en el grupo de 2 años (N = 13). El grupo de 3 años representaba un 36.4% del total de participantes (N = 16). Por otro lado, el grupo de 4 años representó el 34.1% de la muestra (N = 15). Esto demuestra una distribución relativamente equitativa de participantes en los tres grupos de edad.

En cuanto a la educación de las madres, el 36,4% tenía secundaria completa, el 40,9% tenía educación técnica, y solo el 11,4% tenía universidad completa, mientras que otro 11,4% tenía universidad incompleta. Se observa que la mayoría de las madres tenían algún nivel de educación superior. Es importante tomar en cuenta que el nivel educativo de la madre se usa como un indicador de nivel socioeconómico

El experimento también se administró a un grupo de 8 adultos, compuesto principalmente por estudiantes universitarios, con un rango de edad entre 17 y 50 años.

3.2. Variables

Las variables de la presente tesis se han dividido en variables independientes, semi-independientes y dependientes. A continuación, presento estas variables en el orden antes mencionado.

3.2.1. Variables independientes

Este estudio cuenta con 2 variables independientes: la presencia/ausencia de la etiqueta léxica al momento de mostrar la entidad (con etiqueta/ sin etiqueta) y el tipo de masa (sustancia-masa/ objeto- masa). Las sustancias-masa se evaluaron por medio de arena cinética y masa moldeable (ambas tienen una estructura continua y, en principio, esta solo es individualizable mediante montículos). Los objeto- masa, por otro lado, se evaluaron con montículos de granos de habas, pallares, papa seca y arroz. Se buscó que todas las masas tuvieran una apariencia desconocida para que emergiera el conocimiento numérico de los niños de forma auténtica y que no recurrieran a imitaciones de experiencias previas. Por esta razón, los granos fueron pintados de diferentes colores (fucsia, dorado y azul) para que no se parecieran al arroz que veían comúnmente, por ejemplo.

3.2.2. Variables semi-independientes

En esta tesis, la edad se considera una variable semi-independiente, puesto que aunque los participantes se agrupan por rangos etario, la edad se trata como una variable natural, no manipulada directamente, pero relevante para el análisis. La inclusión de esta variable es muy importante, pues permite observar cómo varía el desempeño en función del desarrollo cognitivo y lingüístico de los participantes.

3.2.3. Variables dependientes

Las variables dependientes de esta investigación son el tipo de respuesta que brindan los niños (correcta/ incorrecta) y, a partir de lo anterior, el nivel de conocimiento numérico (contador de

1, 2, 3). Además, en el caso de las respuestas incorrectas, se analizará qué tipos de errores cometieron.

3.3. Procedimiento y materiales

En este apartado se describen los materiales utilizados y los procedimientos seguidos a lo largo de la investigación. Primero, se presentan los materiales empleados, incluyendo descripciones y fotografías de los instrumentos. En segundo lugar, se exponen los resultados de la prueba piloto, que sirvió para ajustar las tareas de cuantificación antes de su aplicación definitiva. Después, se detallan las dos tareas experimentales diseñadas para evaluar las habilidades de cuantificación de los niños participantes. Finalmente, se explica la forma en la que se puntuaron las pruebas. Al finalizar el proyecto, se entregaron regalos a la directora y a las profesoras, y a los participantes se les dieron *stickers*.

3.3.1. Materiales

Por un lado, para recolectar la información de los niños y de los padres, se utilizó una ficha informativa basada en el MacArthur-Bates: Inventario de Desarrollo Comunicativo (2021). En ella los padres proporcionaron datos generales sobre ellos mismos (nivel de escolaridad, lugar de procedencia, etc.) y sobre sus hijos (edad en meses, contacto lingüístico, etc.). Por otro lado, para documentar las sesiones de trabajo, se utilizaron los siguientes equipos de grabación: una videocámara Sony hdr-cx405, una cámara Canon EOS. Rebel SL3 y una grabadora de mano Zoom modelo H2n. En todas las tareas, se utilizó una marioneta de peluche que podía ser manipulada para hacer movimientos con su boca, de modo que se le brindó agencia a los pedidos de Tita. Durante toda la tarea, se utilizaron los siguientes instrumentos:

Figura 10

Marioneta de peluche "Tita"



Figura 11*Cucharas medidoras***Figura 12***Caja de plástico de Tita*






Tanto las cajas como las cucharas medidoras eran de plástico. Había un total de 3 cajas disponibles, cada una de 26 cm de largo y 18 cm de ancho. Las cajas eran transparentes y tenían una foto de Tita pegada para que los niños pudieran tener control visual sobre lo que colocaban en ellas y pudieran identificar fácilmente dónde debían colocar los objetos solicitados por la marioneta.

Además, los instrumentos utilizados tanto para la preprueba como para la tarea "Dame-N" tenían una altura superior a los 6 cm para facilitar su manipulación por parte de los niños. En la preprueba, se utilizaron 7 ponies de juguete y 5 aros de plástico. En la tarea "Dame-N", donde se presentaron entidades discretas, se emplearon 10 plumones de plástico, sellados con cinta transparente para evitar que los niños intentaran abrirlos y pintar, además de 13 capuchones de seguridad de color verde fosforescente y 12 dinosaurios de juguete. Los capuchones de seguridad se seleccionaron como parte de los estímulos, debido a que eran

objetos desconocidos para los niños y fáciles de manipular. Se les asignó la pseudo palabra “tiki” para referirse a ellos. Las imágenes de estos objetos están organizadas en la Tabla 2.

Tabla 2

Organización de las entidades discretas según la actividad en la que fueron empleadas

		Entidades discretas
Preprueba	Ponys de juguete	
	Aros de plástico	
Tarea “Dame-N”	Plumones de varios colores.	
	Capuchones de seguridad “Tikis”	
	Dinosaurios de juguete	

Para la segunda tarea, cuantificación de masas, se utilizaron en total 8 masas: 4 de ellas eran de tipo sustancia-masa y las otras 4 eran de tipo objeto-masa. Aquí se utilizó, para representar a los sustantivos de sustancia-masa, arena cinética y masa moldeable Play-Doh, debido a que no están compuestas por entidades individualizadas y, además, son fáciles de moldear, lo cual permitiría que los niños puedan formar montículos con mayor facilidad. Además, para representar a los sustantivos de objeto-masa, se utilizaron pallares, papa seca, habas y arroz, debido a que estaban conformadas por entidades visiblemente individualizadas (como granos de arroz o pedacitos de papa seca). Estos granos fueron pintados para poder parecer entidades

desconocidas, pues, de esta manera, los niños no podían recurrir a la imitación de situaciones de conteo de masa pasadas. Estos estímulos se encuentran organizados en la Tabla 2.

Tabla 3

Organización de las entidades continuas según la variable en la que fueron empleadas

		Variable 2: presencia o ausencia de etiqueta			
		Sin etiqueta		Con etiqueta	
		Ronda 1	Ronda 2	Ronda 1	Ronda 2
Variable 1: tipo de entidad continua	Sustancia-masa	Arena cinética morada	Masa moldeable verde	Masa moldeable fucsia "Bubu"	Arena cinética verde petróleo. "Fugu".
					
	Objeto-masa	Pallares pintados de fucsia	Papa seca	Habas pintadas de dorado "Nito"	Arroz pintado de azul "Zulu"
					

3.3.2. Prueba piloto

El procedimiento experimental pasó por dos versiones, cada una de las cuales fue evaluada a través de un piloto. La primera versión fue descartada debido a los resultados obtenidos en el primer piloto, mientras que la segunda versión, que fue corregida con base en los hallazgos del piloto inicial, se convirtió en la versión definitiva del procedimiento.

En la primera versión de este experimento, se consideró aplicar un contexto de interacción relacionado con la comida. Los participantes debían "alimentar" a Tita con la cantidad solicitada por ella. El pedido se formulaba de la siguiente manera: "Tengo mucha hambre. Amiguito/a, dame un plumón". Después, el niño debía colocar la cantidad solicitada en el plato de Tita, lo mismo ocurría con las masas. Durante la tarea de *Cuantificación de masas*, en la condición sin etiqueta, se mostraba la masa al niño ("Mira") y luego se formulaba el pedido ("Dame dos"). En la condición con etiqueta, se mencionaba la etiqueta léxica al presentar la masa ("Mira, bubu") y luego se formulaba el pedido ("Dame uno"). En la primera tarea, *DameN*, se iniciaba solicitando 1 objeto, luego 2, después 3, y así sucesivamente. Se organizaron para esta tarea tres rondas (plumones, cucharas y tikis). Si el niño se mantenía constante

brindando el mismo número en las tres rondas, ese número se consideraba su nivel de conteo y se utilizaba para la tarea de *Cuantificación de masas*. Sin embargo, si había inconsistencia en la primera tarea, se planeó, inicialmente, preguntar por todos los números otorgados, comenzando con el más bajo y terminando con el más alto. Esta posibilidad fue descartada en la segunda versión, ya que se observó que esta práctica requería mucho más tiempo, lo que hacía que el niño se desconcentrara y perdiera el interés.

En la segunda versión, se reemplazaron los estímulos (se cambiaron las cucharas por dinosaurios) y se modificó el contexto de comida: ya no se solicitaba al niño una determinada cantidad para “alimentar” a Tita, sino que se le pedía que le enseñara a ordenar los elementos en su caja. Asimismo, se mantuvo la aplicación de las dos condiciones, con y sin etiqueta, con la excepción de que solo se preguntaba por el número más alto. Finalmente, también, se agregó la ejecución de un ejemplo de individualización de masas (la investigadora dividía las masas en bolita o en cucharadas frente al niño).

Primero presentaré los resultados principales del piloto de la primera versión y, posteriormente, los de la segunda.

3.3.2.1. Prueba piloto de la primera versión del experimento

La prueba piloto de la primera versión de este experimento fue aplicada a un niño de 3 años en un salón-cuna de una iglesia con la que el niño estaba familiarizado previamente. En la tarea Dame-N, el número máximo de objetos que pudo dar el niño fue 3, pero este número no fue consistente en las otras dos rondas (brindó 1 en ambas). En un inicio, se había contemplado brindar cucharas en lugar de dinosaurios, pero al ser un contexto en el que se debía brindar comida, se observó que el niño brindaba siempre solo una cuchara, ya que solo se necesitaba una para comer. Por esta razón, posteriormente, se decidió cambiar las cucharas por dinosaurios de juguete. Esta confusión pudo haber influido en la ronda de las cucharas, ya que el niño brindaba solo 1 y, cuando se le solicitaban 2, agarraba un gran monto de los objetos y los colocaba en el plato (no contó). Este patrón se repite en el caso de los plumones. Sin embargo, se observó que con el objeto desconocido (tikis) el niño llegó a colocar de forma lineal 3 objetos y, cuando se le solicitó 4, brindó 5 objetos. En esta última ronda, el niño recurrió al conteo manual, lo cual puede explicar la mejora en el resultado.

En la tarea sin modificación de Cuantificación de masas, como el niño había brindado dos veces un objeto en la tarea Dame-N y solo una vez 3, se consideró que su conocimiento de este primer número era el más consistente, por lo que se solicitó aquel número en esta tarea. En

todos los casos, tanto en la condición con/sin etiqueta y en el caso de los sustantivos de sustancia-masa/objeto-masa, el niño consideró que entregar 1 suponía entregar la totalidad de la masa brindada; por ello, con los objeto-masa (el arroz, por ejemplo), tomaba cada grano individualmente y los colocaba en el plato hasta terminar de pasar la masa completa de la mesa al plato. Lo interesante es que realizó el mismo procedimiento para los sustantivos de sustancia-masa: formaba pelotitas de masa y, luego, las colocaba en el plato y repetía el proceso hasta terminar con toda la masa. No se observó ninguna diferencia en su desempeño ante la presencia de la etiqueta en la presentación de la masa. Lastimosamente, cuando se intentó preguntar por el número más alto (3), el niño se había distraído, por lo que se procedió a finalizar la actividad y se le entregó sus stickers. A partir de lo anterior, se determinó que, en las siguientes aplicaciones, primero, se preguntará solo por el número más alto que se ha otorgado en cualquiera de las rondas de conteo en la tarea Dame-N y no por los números en los que tenga más consistencia.

3.3.2.2. Prueba piloto de la segunda versión del experimento

El segundo piloto fue aplicado con las modificaciones del experimento (ejemplo de individualización de los sustantivos de masa, cambio del contexto de comida y el reemplazo de los dinosaurios por cucharadas). En este piloto participó una niña de 4 años de edad y este fue aplicado en las instalaciones de la Universidad. La madre no estuvo presente durante la ejecución de la prueba. Durante la tarea Dame-N, la niña miraba a la entrevistadora cada vez que terminaba de colocar alguna cantidad en la caja. El mayor número de elementos correctos que dio fue el número 5. En la tarea de *Cuantificación de masas*, la niña dividió en pelotitas los sustantivos de sustancia-masa, pero para los sustantivos de masa-objeto utilizaba la cuchara para obtener los granos; es decir, seguía el modelo de individualización propuesto por la entrevistadora, pero realizaba la división en función de sus granos. Esto hacía que la actividad le tomase más tiempo y, en ocasiones, olvidase el número que tenía que teña que entregar, por lo que miraba a la entrevistadora constantemente. A partir de esto, se tomó la decisión de repetir la indicación si es que la actividad tomaba mucho tiempo y, cuando el niño no brindara muestras de confirmación de que haya acabado y se tomara mucho tiempo en responder, se preguntaría si había terminado de darle *N* a Tita. Pese a que los sustantivos de objeto-masa, le tomaron más tiempo, brindó más respuestas correctas con este tipo de sustantivos que con los de sustancia-masa. Esto puede deberse a que la plastilina y la arena moldeable resultan atractivas para los niños, por lo que es más fácil distraerse con ella.

3.3.3. Grupo adulto de referencia

Dado que este estudio se enfoca en observar la influencia del desarrollo de la comprensión numérica en tareas de cuantificación de masas en niños, es crucial contar con un estándar de referencia con el cual comparar las respuestas obtenidas. Los adultos, al haber adquirido tanto la semántica de los números cardinales como la distinción entre sustantivos de masa y contables, ofrecerán respuestas coherentes con su nivel de conocimiento establecido. En ese sentido, establecerlos como un estándar de referencia permite comparar las respuestas de los niños y evaluar su progreso, pues las respuestas tipo adulto representan el nivel de competencia que los niños deben alcanzar.

Se buscaron respuestas tipo adulto en ambas versiones del experimento: la primera, sin modificaciones, y la segunda, con las adaptaciones finales implementadas. En primer lugar, se presentan las respuestas proporcionadas por los adultos en la primera versión, seguidas de las respuestas obtenidas en la segunda versión, que constituye la versión modificada y definitiva del experimento.

3.3.3.1. Grupo adulto de referencia de la primera versión del experimento

En la primera versión de este experimento, en la que se les solicitaba a los participantes “ayudar a darle de comer a Tita”, el grupo control estuvo conformado por 5 adultos que realizaron las mismas tareas que los niños. En la tarea Dame-N, todos los adultos otorgaron el número de objetos que se les solicitó ($N = 100\%$) y su nivel de contador fue el máximo (6). Por otro lado, en la tarea Cuantificación de masas, todos los adultos en la condición sin etiqueta dividieron en montículos todas las sustancia-masa que se les presentaron de acuerdo al número que se les había solicitado ($N = 100\%$); no obstante, en la condición con etiqueta, solo uno de ellos dividió en montículos uno de los objeto-masa (arroz azul), mientras que el resto de adultos, cuando se les indicaba que den N, individualizaban el sustantivo de objeto-masa según sus unidades mínimas (granos). El único participante que dividió uno de los objeto- masa en montículos afirmó que, al tratarse de un contexto de comida, era imposible darle solo N granos de comer a la marioneta. Por esta razón, fue el único que mantuvo la pluralidad de estas entidades. Todos los adultos otorgaron el número de granos y/o montículos que se les solicitó.

3.3.3.2. Grupo adulto de referencia de la segunda versión del experimento

El segundo grupo de control fue evaluado con la versión definitiva del experimento y estuvo conformado por 3 adultos. En la Tarea Dame-N todos los adultos otorgaron el número de objetos que se les solicitó ($N = 100\%$) y, además, su nivel de contador fue el máximo (6).

Durante la tarea de *Cuantificación de masas*, todos los participantes proporcionaron la cardinalidad solicitada. Después del modelo de individualización, en el que la investigadora dividió las muestras en cucharadas y montículos frente a ellos, todos cuantificaron las entidades de objeto-masa utilizando las cucharadas medidoras y las entidades de sustancia-masa mediante montículos.

3.3.4. *Preprueba*

Antes de aplicar las tareas experimentales con los niños, se realizó un calentamiento o preprueba. El objetivo de esta primera parte fue constatar que el niño podía comprender y ejecutar correctamente el pedido Dame-N. En esta fase, se le solicitó al niño que coloque ciertos objetos que estaban en un táper en otro que tenía las fotos de Tita. Como el objetivo no era determinar cuál era el nivel de conocimiento numérico del niño, sino verificar que entendía el comando, solo se le solicitó 1 objeto. Hubo dos rondas: una de ponies y otra de aros. Primero, la marioneta realizaba el pedido “Dame un pony” y, luego, se enfatizaba el pedido solicitando que coloque un objeto dentro de la caja (“Pon un pony en la caja de Tita”). Los instrumentos utilizados en esta se muestran a continuación:

Figura 13

Estímulos usados en el calentamiento: ponys de juguete



Figura 14

Estímulos usados en el calentamiento: aros de plástico



3.3.5. Tareas experimentales

Todas las tareas fueron aplicadas bajo una misma secuencia narrativa. Se les presentó a los niños una marioneta (Tita), que era muy desordenada y que necesitaba su ayuda para ordenar algunas cosas en su caja. Se les señaló que debían colocar las cosas dentro de la caja de Tita, la cual tenía una foto del personaje que la identificaba. Luego, Tita les indicaba la cantidad de objetos y/o sustancias que debían colocar dentro de su caja.

A partir del piloto realizado, se refinó el diseño experimental. Inicialmente, se llevó a cabo una versión de la tarea en la que no se les proporcionaba a los niños un modelo de individualización en la tarea de *Cuantificación de masas*. Además, la primera versión se desarrollaba en un contexto de “comida”, pues se le pedía al niño que ayudara a darle de “comer” a Tita. Sin embargo, después del primer piloto y al observar que al grupo de control le llevaba más tiempo realizar la individualización plural de los sustantivos de masa, se decidió incluir un modelo de individualización a través de cucharas medidoras. La elección de cucharas medidoras y de cambiar el contexto de “comida” fue tomada teniendo en cuenta el desempeño del primer participante del piloto, pues en la primera versión se presentaron cucharas de “comer” como estímulo contable, lo que provocaba que el niño intentase alimentar a Tita por sí mismo y olvidase la actividad de contar. En ese sentido, se buscó evitar distractores relacionados con la actividad de “darle de comer a Tita”. Además, se optó por tener más controlados los estímulos del experimento: todos los objetos y masas fueron ordenados en contenedores transparentes y, una vez finalizada la actividad con alguno de ellos, se ocultaban de la vista del participante para evitar distracciones. Aunque la cuchara medidora era colocada cerca al niño después de finalizar con la demostración, no se le mencionó al niño en ningún momento de forma explícita que debía brindar N cucharadas a Tita o usar la cuchara, pues el objetivo era que infiriera que la cardinalidad refiere a la unidad de medida (cucharada).

Primero, se buscó que el niño se sienta familiarizado tanto con Tita como con la experimentadora. Se le informó, asimismo, que podía retirarse del experimento en cualquier momento sin que eso implique alguna repercusión negativa. Después, se procedió a aplicar la tarea Dame-N: primero se presentaron los plumones, luego los dinosaurios y, al último, los tikis. Al finalizar esta actividad, se le regalaron stickers al niño para mantenerlo motivado. Se le preguntó al niño si es que deseaba continuar con la actividad y, si respondía afirmativamente, se continuaba con la tarea de *Cuantificación de masas*. Esta última tarea se aplicó siempre después de la tarea de *Dame-N*. Antes de empezar cada una de las rondas, se

brindó un modelo de individualización por cucharadas y, luego, se invitaba al niño a ayudar a ordenar lo que Tita había traído en su caja. Primero, se presentaron las cuatro masas con la condición sin etiqueta y se inició con las sustancia-masa, ya que son las más prototípicas y con las que el niño se encuentra más familiarizado en contextos de individualización de masas: primero, se presentó la arena cinética morada; luego, la arena cinética verde petróleo. Posteriormente, se continuó con los objeto- masa: se inició con la papa seca y se terminó con los pallares fucsias. En ningún caso se usó un sustantivo o etiqueta para solicitar al niño las cantidades requeridas. Acto seguido, en la condición con etiqueta, se presentó un pseudonombre en singular para referirse a la masa. Para iniciar, se presentaron los sustantivos sustancia-masa: primero, bubu (masa moldeable fucsia) y, luego, fugu (masa moldeable verde). Finalmente, se presentaron los sustantivos de objeto-masa: nito (habas doradas) y zulu (arroz azul), en ese orden. Al culminar todas las tareas, se agradeció al niño y se le regalaron stickers.

A continuación, presentamos la versión final de las tareas experimentales:

Tabla 4




Organización final de las tareas experimentales

		Variable 1: Tipo de entidad continua	
		Sustancia-masa	Objeto-masa
Variable 2: Presencia o ausencia de etiqueta	Sin etiqueta	“Mira. Dame N”	“Mira, Bubu. Dame N”
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Arena cinética morada</i> • <i>Masa moldeable verde</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Masa moldeable fucsia “Bubu”</i> • <i>Arena cinética verde petróleo</i>
	Con etiqueta	“Mira. Dame N”	“Mira, Zulu. Dame N”
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pallares pintados de fucsia</i> • <i>Papa seca</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Habas pintadas de dorado “Nito”</i> • <i>Arroz pintado de azul “Zulu”</i>

3.3.5.1. Tarea Dame N

En esta tarea los niños contaron plumones, dinosaurios y capuchones de seguridad (tikis). Todas estas entidades son objetos físicos discretos, por lo que se evoca un contexto de conteo prototípico. Los estímulos fueron organizados en tres rondas, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 5*Organización por ronda de los Estímulos Usados en la Tarea 1 Dame N*

Ronda	Estímulos presentados
1	<i>Plumones de Varios Colores</i> 
2	<i>Dinosaurios de Juguete</i> 
3	<i>Capuchones de Seguridad "Tikis"</i> 

La tarea fue ejecutada de la misma manera originalmente propuesta por Wynn (1990) y siguiendo sus criterios de clasificación. El objetivo de esta actividad era conocer qué palabras numéricas conocen los niños a estas edades. De acuerdo con el número de objetos que otorgaron los niños, fueron clasificados en la categoría de no conocedor si no brindaban ninguna colección de elementos de forma correcta si brindaban un puñado de objetos cuando se les pidió un número específico; conocedor de uno si brindaron 1 elemento; conocedor de dos si brindaron 2 elementos; conocedor de tres si brindaron 3, y así sucesivamente. Se clasificó al niño de acuerdo al número máximo de objetos que brindó de forma correcta en alguna de las rondas y se tomó en cuenta si ese número se mantenía en las tres rondas correspondientes para ser considerado como un contador de N consistente y si no se mantenía en todas, fue clasificado como contador de N inconsistente. Wynn (1990) no plantea esta distinción, pero la estoy

proponiendo con el fin de evidenciar las fluctuaciones en el proceso de aprendizaje de la semántica de las palabras para número.

Los niños contaron 3 rondas de objetos diferentes: primero, se les presentó 13 plumones; luego, 13 dinosaurios de juguete y, al final, 13 capuchones de seguridad (ver Figura 15), que en el experimento fueron nombrados tikis. La finalidad de presentarles este último objeto desconocido era verificar si el conocimiento numérico de los niños ya estaba consolidado y, en ese sentido, podían aplicarlo incluso a objetos desconocidos como los capuchones de seguridad; aunque estos son un objeto desconocido para los niños, son entidades físicas discretas, en otras palabras, entidades canónicamente contables, por lo que no debieron tener problemas en contarlos.

Primero se les pedía 1 objeto y luego 2; en función de su acierto, se les pedían 3 objetos. Siguiendo la prueba original de Wynn (1990), se le preguntó al niño por los números 1, 2, 3, 5 y 6 (se omite el 4, porque se considera el punto de cambio entre la repetición del número y el conteo según Formoso, Injoque-Ricle, Jacobovich, & Berreyro, 2014). Se le solicitó al niño que colocara lo que le pedía la marioneta en una caja transparente con la foto de Tita (“Dame 1 dinosaurio”, “Dame 2 dinosaurios”). Al niño siempre se le dio una retroalimentación neutral (“Gracias, amiguito”). No obstante, si el niño se mostraba incómodo con su respuesta o si preguntaba si lo había hecho bien, se repetía la instrucción con la cardinalidad mencionada (“Tita quería tres dinosaurios, ¿cómo podemos hacer para que sean tres? ¿crees que le puedas dar tres cucharas a Tita?”). En todos los casos, a diferencia del estudio de Wynn (1990), no se corrigió al niño y se le permitió que brindara la cardinalidad que considerase pertinente.

3.3.5.2. Tarea de Cuantificación de masas

Los sustantivos de masa refieren a porciones de cantidades y los sustantivos contables refieren a individualidades. Como ya vimos páginas atrás, para poder cuantificar numéricamente una masa continua, es necesario individualizar el continuum de la masa en porciones. En esta tarea, se les presenta a los niños 8 masas distintas. El objetivo era determinar si el conocimiento numérico de los niños afectaba su capacidad para brindar la cardinalidad solicitada con las masas. Las entidades continuas de tipo sustancia-masa que se presentaron en la condición sin etiqueta fueron las siguientes:

Figura 15

Arena cinética morada (Ronda 1)

**Figura 16**

Masa Moldeable verde (Ronda 2)



Posteriormente, se presentaron las siguientes entidades continuas de tipo objeto-masa en la condición sin etiqueta:

Figura 17

Pallares pintados de fucsia (Ronda 1)

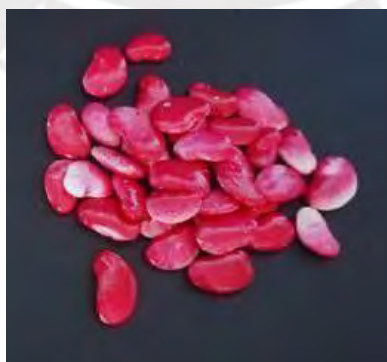


Figura 18

Papa seca (Ronda 2)



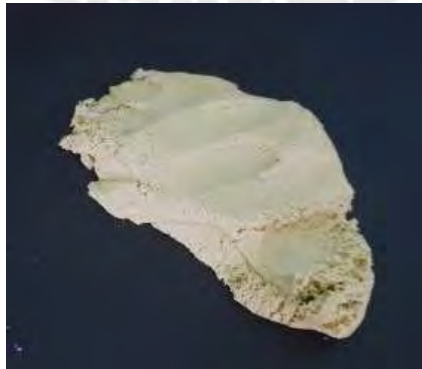
En la condición con etiqueta, se presentaron las siguientes entidades continuas de tipo sustancia-masa:

Figura 19

Masa moldeable fucsia "Bubu" (Ronda 1)

**Figura 20**

Masa moldeable verde petróleo "Fugu" (Ronda 2)



Finalmente, en la condición con etiqueta, las entidades continuas de tipo objeto-masa que se presentaron fueron las siguientes:

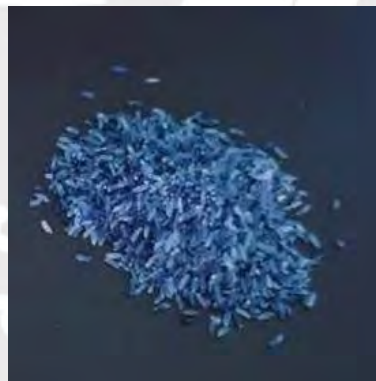
Figura 21

Habas pintadas de dorado “Nito” (Ronda 1)



Figura 22

Arroz pintado de azul “Zulu” (Ronda 2)



En esta versión modificada, luego de que la investigadora presentara la entidad continua y se asegurara de que el niño estuviera prestando atención, se procedió a utilizar una cuchara medidora para dividir y colocar una porción en la caja de Tita. Posteriormente, el contenido era vaciado en otro recipiente y se le presentaba uno nuevo al niño para que él realice la actividad según lo requerido. Asimismo, se dejaba la cuchara en la mesa y no se le daba ninguna indicación al niño sobre si debía tomarla o no. Esta adaptación se implementó en otro piloto y se probó con la participación de 2 adultos adicionales.

En esta tarea, se solicita el número más alto que ha podido dar el niño en cualquiera de las rondas de la tarea Dame-N. En esta parte del experimento, cuando se realiza el comando “dame-N”, refiriéndose a una masa, en realidad, lo que se está solicitando es un número N de cucharadas extraídas de dicha masa. Así, el niño debería separar en porciones la masa o

sustancia aludida para poder contarla. Se le presentó al niño dos tipos distintos de masa: sustancia-masa (arena cinética y masas moldeables) y objeto-masa (habas, pallares, papa seca y arroz). Hubo dos condiciones: 1) sin etiqueta y 2) con etiqueta (es decir sin sustantivo que acompañara y con sustantivo de masas que acompañara, en singular). En ambas condiciones, la investigadora primero brindaba un modelo de individualización de las masas. Se le decía al niño “Mira esto” (condición sin etiqueta), posteriormente, se procedía a dividir la masa en cucharadas: se tomaba con una cucharada una porción y se vaciaba en la caja transparente de Tita.

En la condición sin etiqueta, solo se colocó el taper de la masa en la mesa y se ejecutó el comando “Dame-N”, mientras que, en la condición con etiqueta, al momento de presentar la masa, se mencionaba su pseudonombre asignado en singular (“Mira, tenemos bubu / fugu /nito /zulu”); luego, la marioneta ejecutó el comando (“Dame 1”, “Dame 2”). Se le solicitó al niño que colocara la cantidad que pedía la marioneta en su caja. Todas las respuestas del niño eran acompañadas por una retroalimentación neutra. Se permitía que los niños cometieran errores de cuantificación, pues el objetivo general es observar su desempeño en contextos de conteo no prototípicos. Hubo dos rondas por cada tipo de masa para asegurarnos de que el resultado no fuera producido al azar.

3.3.6. Puntuación de pruebas

Los resultados de las tareas fueron organizados en las tablas 1 y 2, que se encuentran en la sección de anexos. En la tarea Dame-N, una respuesta fue considerada correcta solo cuando el niño otorgó el mismo número que se le había solicitado; en todos los otros casos fue incorrecta; sin embargo, se registró cuántos objetos entregó el niño. En la tarea de *Cuantificación de masas*, se consideró como correcta toda individualización -ya sea en forma de montículo y/o grano- que coincidió con el número solicitado en la tarea, pero se anotó, también, si la respuesta era tipo “grano” o tipo “montículo” como información referencial.

Después de la aplicación de las tareas, se obtuvieron diversos resultados para cada una de las hipótesis de investigación. En el siguiente capítulo, se expondrán aquellos datos obtenidos.

Capítulo 4. Resultados

En esta sección, se exponen los resultados obtenidos en las tareas de cuantificación de objetos contables y masas. Este apartado se organiza en cuatro secciones principales para abordar de manera exhaustiva los hallazgos obtenidos en el estudio. En primer lugar, se presenta una "Descripción de los grupos", que incluye los criterios de división utilizados para clasificar a los participantes en diferentes categorías, seguido de un análisis de las medias de edad y las diferencias según el nivel educativo de la madre en cada grupo. Luego, se exploran los resultados en torno a las tareas desarrolladas. Primero, presento los resultados de la tarea *Dame N* y, luego, los de la tarea de *Cuantificación de masas*. Al final, se brinda un reporte sobre las tendencias en la división de masas (cucharada o unidad) y el tipo de error (por defecto, por exceso, grabber). Esta estructura permite una presentación clara y sistemática de los resultados obtenidos en el estudio, y se abordan tanto aspectos descriptivos como analíticos para ofrecer una visión completa de los hallazgos. Para una interpretación más clara de los resultados, es esencial tener en cuenta que el término "sustantivo de masa" se refiere a la etiqueta léxica o palabra que identifica a la entidad continua ("arroz"), mientras que el término "masa" refiere a la entidad.

4.1. Descripción de los grupos de edad

Es importante recordar que los participantes fueron divididos en tres grupos: Grupo II (dos años), Grupo III (tres años) y Grupo IV (cuatro años). En cuanto a las medias de edad de cada grupo, estas varían, debido a las diferentes composiciones etarias: Grupo II ($M = 34.54$ meses), Grupo III ($M = 46.06$ meses) y Grupo IV ($M = 57.60$ meses). El Análisis de Varianza (ANOVA) se utiliza para determinar si existen diferencias significativas entre las medias de diferentes grupos. El ANOVA de los grupos reveló que estos sí se diferenciaban significativamente por edad ($F(2, 41) = 80.948, p < .001$).

A través de las pruebas de la prueba Chi-cuadrado, se evaluó si los grupos de edad se diferencian significativamente por la educación de la madre. Específicamente, se reportó un valor de Chi-cuadrado de Pearson de $\chi^2(6, N = 44) = 3.93, p = .687$. Como se sabe, un resultado puede ser considerado como significativo mientras el valor de p sea menor a 0.5 ($p < .05$). El valor de p en esta prueba es mayor a lo establecido. Por lo tanto, los resultados no indicaron diferencias significativas entre los grupos de edad por nivel educativo de la madre. El hecho de que el nivel educativo de la madre no sea significativamente distinto entre los distintos grupos etarios, descarta la posibilidad de que la variación en las respuestas de los

niños pueda atribuirse a diferencias en el nivel educativo de las madres de los niños de cada grupo.

4.2. Resultados de la tarea *Dame N*

Para poder entender los resultados de esta sección, es necesario que recordemos que el nivel de contador es una categoría que sirve para clasificar el desempeño de los niños en la tarea *Dame N*. Su nivel de contador dependerá del número más alto de objetos que pueden otorgar correctamente durante los pedidos. Usualmente, los niños que no aciertan a dar la cantidad solicitada son clasificados como “no conocedor”. Los resultados están organizados en función de nuestras hipótesis.

Primero, se analizó si existía una correlación entre el nivel de contador y los grupos etarios o niveles escolares. Posteriormente, se realizó un análisis adicional para examinar si esta relación se mantenía al considerar las diferencias de edad en meses. A continuación, se presentan los resultados de ambos análisis en el orden mencionado.

4.2.1. Asociación entre el nivel de contador y los grupos etarios/niveles preescolares

En primer lugar, se observó que el rango de los niveles de contador variaba según el grupo etario al que pertenecía el niño. Los datos específicos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 6

Rangos de nivel de contador según grupo etario

Grupo etario				Nivel mínimo de contador	Nivel máximo de contador	Número de niños que alcanzó el nivel máximo	Total
Grupo II	(2 años)	II	(2)	1	6	1	13
Grupo III	(3 años)	III	(3)	1	6	3	16
Grupo IV	(4 años)	IV	(4)	3	6	10	15

Como se puede observar, para el grupo de 4 años, el nivel mínimo de conteo fue 3 y el máximo fue 6. Esto indica que, a partir de los 4 años, los niños comienzan a mostrar una mayor habilidad en la comprensión y aplicación de los números cardinales. Estos datos confirman la tendencia general de aumento en el nivel de contador a medida que aumenta la edad de los niños.

Además, se empleó un análisis de varianza (ANOVA) para investigar si las medias de los niveles de contador variaron significativamente entre los diferentes grupos de edad. Los resultados del ANOVA revelaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos

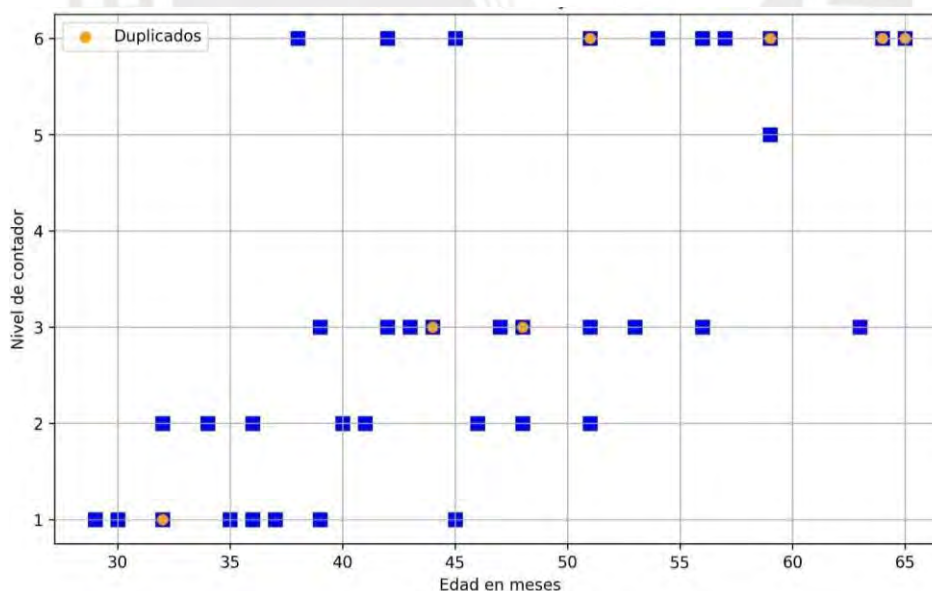
de edad en relación con el nivel de contador, con un valor de $F(2, 41) = 19.318, p < .001$. Estos hallazgos refuerzan que los niveles de contador sí varían de acuerdo al grupo de edad al que pertenece el niño. En ese sentido, a los niños del grupo de más edad les va mejor en la prueba de nivel de contador.

4.2.2. Correlación entre el nivel de contador y la edad en meses

Se llevó a cabo un análisis de correlación con las variables de la edad en meses de los niños y el nivel de contador de cada uno con el fin de detectar diferencias más precisas. Se encontró una correlación significativa entre el nivel de contador y la edad en meses, según el análisis de correlación de Pearson, con un coeficiente de correlación positiva alta de $r(44) = 0.717, p < .001$. Esto indica que existe una asociación positiva entre ambas variables. En otras palabras, existe una tendencia en la que, a medida que la edad de los niños aumenta, también lo hace su habilidad para contar objetos en la línea base. Este hallazgo sugiere una relación significativa entre el desarrollo del conteo y la edad en meses en esta muestra. A continuación, presento un gráfico en el que se evidencia la relación entre la edad en meses (eje x) y los seis niveles de conteo (eje y).

Figura 23

Gráfico de nivel de contador y su relación con la edad en meses



En el gráfico, cada cuadrado representa un caso individual. Se observa una tendencia constante en un nivel de contador de 6 a partir de los 50 meses, lo cual indica que los niños muestran un nivel de contador más alto a medida que crecen.

En resumen, los análisis presentados en esta sección proporcionaron resultados significativos sobre la relación entre el nivel de contador en la tarea *Dame N* y la edad de los niños participantes, ya se considere esta como variable continua (edad exacta en meses) o se tome a los niños agrupados en grupos de edad distintos. Estos hallazgos destacan la relación directamente proporcional entre el aumento de la edad y el aumento de las habilidades de conteo de objetos discretos en los niños: a los niños mayores les va mejor en general en la prueba *Dame N* y tienen un nivel de contador más alto. A continuación, se presentan los resultados relacionados con si el nivel de contador del niño en la Tarea *Dame N* se mantiene luego en la segunda prueba al momento de contar masas.

4.3. Resultados de la tarea de *Cuantificación de masas*

En esta tarea, se solicitaba a los niños cuantificar las masas en función del número más alto que podían discernir en la tarea de *Dame N*. Esta tarea implicaba un mayor grado de dificultad, pues se les solicitaba que cuenten entidades no individualizadas, prototípicamente no contables. Asimismo, la cuantificación numérica de las masas se complejiza aún más, debido a la ausencia de etiquetas en la mitad de los estímulos (condición sin etiqueta). Además de esto, se presentaron dos tipos de entidades continuas: sustancia-masa y objeto-masa. Esta distinción requería que los participantes suprimieran el sesgo de contar elementos discretos y, en su lugar, contabilizaran en función de su conceptualización como entidades no delimitadas y, por ende, plurales. Todos estos retos fueron creados con la finalidad de observar si la forma en la que resolvían la prueba se veía afectada por el conocimiento numérico, la edad y el tipo de información léxico-semántica que recibían. Los resultados se organizan en torno a las relaciones encontradas en los factores antes mencionados.

4.3.1. *Correlación entre el desempeño en la Tarea Dame N y la cuantificación de masas*

En esta sección, exploramos la relación entre el progreso en las habilidades de conteo, que fueron evaluadas a través de la tarea *Dame N*, y el rendimiento de los niños en la tarea de *Cuantificación de Masas*. Es fundamental tener en cuenta que, debido a la naturaleza de la semántica exacta de los números cardinales, solo se admitían como correctas aquellas respuestas en las que se ofrecía la cantidad exacta solicitada en el pedido. Por ejemplo, se consideraba una respuesta correcta si, al solicitar el número 5, el niño proporcionaba, en el caso sustancias-masa, 5 pelotitas o 5 pedazos, y en el caso de objetos-masa, 5 cucharadas o 5 unidades. Considerando lo anterior, analizamos si había alguna correlación entre el nivel de contador y el desempeño que tenía cada niño en todas las condiciones del experimento

(resultados sin etiqueta; resultados con etiqueta; resultados objeto-masa; resultado sustancia-masa).

Nuestra hipótesis (HIP1) sugería que los niños que tuvieran un mayor desarrollo en la tarea *Dame N*, es decir que tuvieran un mayor nivel de contador, evidenciarían un mejor desempeño cuando tuvieran que cuantificar numéricamente masas, ya fueran de tipo sustancia o de objeto. En consecuencia, se esperaba que los niños con un mayor nivel de contador brindaran la cardinalidad correcta al momento de cuantificar masas. Sin embargo, los resultados de correlación entre el nivel de contador y el desempeño en la cuantificación de masas no respaldan esta afirmación.

Ninguno de los análisis de correlación entre el nivel de contador en la tarea Dame-N y el desempeño de los niños en cada una de las condiciones (condición sin etiqueta, condición con etiqueta, condición con objetos-masa, condición con sustancias-masa) resultó significativo. En primer lugar, el coeficiente de Pearson para la correlación entre el nivel de contador y los resultados obtenidos en la condición sin etiqueta no reveló ninguna relación estadísticamente significativa ($r(44) = -.225, p = .143$). Asimismo, en la condición con etiqueta, los valores de correlación tampoco fueron significativos ($r(43) = -.185, p = .236$). Este patrón se repitió en los resultados relacionados con la condición objeto-masa ($r(43) = -.201, p = .197$) y en los resultados de sustancia-masa ($r(43) = -.226, p = .146$). Estos resultados respaldan la conclusión de que la capacidad para cuantificar entidades discretas en la tarea *Dame N* (nivel de contador) no guarda relación con la habilidad para cuantificar numéricamente entidades continuas. Es decir, no ocurre que los niños con mayor nivel de contador tengan desempeños significativamente mejores en la segunda parte de la prueba cuando se les pide que cuantifiquen masas. Es importante tener en cuenta, sin embargo, que los niños con mayor nivel de contador en la prueba *Dame N* tuvieron un mayor reto en la tarea de *Cuantificación de masas*, porque se les pidió que cuantificaran con números más altos, lo cual podría explicar este resultado.

4.3.2. Correlación entre edad y cuantificación de masas

Nuestra segunda hipótesis (HIP2) postulaba que los niños mayores tendrían una comprensión más similar a la de los adultos en cuanto a los términos numéricos aplicados a sustancias. En un inicio, para investigar la correlación entre la edad y la cuantificación de masas, se segmentó la muestra en grupos etarios según la edad de los niños: Grupo II (2 años), Grupo III (3 años) y Grupo IV (4 años). Sin embargo, debido a que no se logró encontrar una correlación entre estas dos variables, se realizó otro análisis que consideraba la edad en meses como una variable

continua. Al final, en ninguno de los dos análisis, se obtuvieron correlaciones significativas. A continuación, presento los resultados de los análisis en el orden que han sido expuestos anteriormente.

4.3.2.1. Evaluación de las diferencias de desempeño entre los grupos de edad

Primero, se realizó un ANOVA para comparar las medias de desempeño de los diferentes grupos de edad. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas. Los valores registrados en las condiciones sin etiqueta fueron de $F(2, 41) = 1.530$, $p = 0.229$; para los resultados con etiqueta, $F(2, 40) = 0.429$, $p = 0.654$. Respecto a los resultados de objeto-masa, se registraron valores de $F(2, 40) = 0.429$, $p = 0.229$, y para los resultados de sustancia-masa se obtuvieron valores de $F(2, 40) = 0.455$, $p = 0.638$. Dado que los valores de p son mayores a 0.05 en todos los casos, las diferencias observadas no son estadísticamente significativas. En consecuencia, los puntajes obtenidos en la tarea tampoco se diferencian debido a los grupos de edad.

4.3.2.2. Evaluación de la influencia de la edad en meses

Debido a los resultados negativos del análisis anterior, posteriormente, se realizó un análisis de correlación de Pearson entre la edad en meses y los resultados divididos por las condiciones del experimento (sin etiqueta, con etiqueta, objeto-masa y sustancia masa). No obstante, ninguno de los valores resultó significativo. Para la condición sin etiqueta, el coeficiente de correlación fue de $r(44) = .026$, $p < .869$. En cuanto a la condición con etiqueta, el coeficiente fue de $r(43) = .175$, $p < .262$. Para la condición objeto-masa, se obtuvo un coeficiente de $r(43) = .179$, $p < .250$. Por último, en la condición sustancia-masa, el coeficiente fue de $r(43) = .030$, $p < .847$. En resumen, los resultados del análisis de correlación de Pearson no revelaron ninguna asociación significativa entre las diferentes condiciones de la tarea y los resultados obtenidos.

4.3.3. Factores léxico-semánticos que influyen en la cuantificación de masas

Nuestra tercera hipótesis explora dos posibilidades. La primera subhipótesis sugiere que la presencia de etiquetas léxicas influye en la cuantificación numérica de las sustancias. La segunda subhipótesis propone que la cuantificación numérica variará según el tipo de estructura de la masa, siendo diferente para sustancias-masa y objetos-masa. Si observamos el promedio de entidades entregadas, podemos notar que la presencia o ausencia de etiqueta léxica no genera ninguna diferencia en su desempeño. En contraste, sí se puede observar una diferencia en el promedio de objetos entregados de acuerdo al tipo de entidad continua (ver tabla 5). Para poder

comprobar las correlaciones en estas variables, primero, se realizaron análisis de *prueba t* con los resultados obtenidos en las condiciones con y sin etiqueta, y con los obtenidos en las condiciones sustancia-masa y objeto-masa.

Tabla 7

Promedio de entidades entregadas organizados según cada condición

Condición	Promedio de entidades entregadas
Condición con etiqueta	2
Condición sin etiqueta	2
Condición objeto-masa	1
Condición sustancia-masa	2

4.3.3.1. Influencia de la etiqueta léxica

Sabemos que la presencia de etiqueta léxica en situaciones de conteo de elementos discretos favorece su desempeño en las tareas de cuantificación. Considerando esta premisa, se plantea que la presencia de una etiqueta léxica al nombrar los estímulos podría beneficiar al conteo adecuado durante la cuantificación de masas. Con el fin de investigar esta afirmación, se llevó a cabo una *prueba t* para comparar los resultados generales entre las condiciones con y sin etiqueta. El objetivo principal de esta prueba fue determinar si existía una diferencia significativa en el rendimiento general entre estas dos condiciones; es decir, si la presencia de una etiqueta léxica facilitaba el desempeño de los niños al momento de cuantificar las masas presentadas.

La *prueba t* reveló que no hubo una diferencia significativa en el desempeño general entre las condiciones con etiqueta y sin etiqueta, $t(42) = 0.247$, $p = 0.806$. En ese sentido, se observa que, en contra de lo esperado, la presencia de etiqueta no influye en el desempeño de los niños cuando deben cuantificar masas.

4.3.3.2. Influencia del tipo de estructura de la masa

La distinción entre sustancia-masa y objeto-masa se fundamenta en el grado de saliencia cognitiva de sus componentes, lo cual se representa con la categoría [+/-estructura interna]. Una de nuestras hipótesis específicas (HIP3.2) plantea que la comprensión numérica variará según el tipo de estructura de la masa. Los valores obtenidos en una prueba *t* confirman esta hipótesis. Es importante recordar que los promedios de entidades entregadas por niños ya nos brindaban ciertas pistas del grado de influencia del tipo de masa. En la tabla 6, podemos

observar que los niños tienden a otorgar correctamente el valor cardinal de 1 en la condición objeto-masa, pero en la condición sustancia-masa, los niños logran responder correctamente a las solicitudes hasta el número 2. Estos resultados indican que, aunque el nivel de conteo ha disminuido significativamente (ya que, en promedio, se contaban hasta tres objetos discretos), la condición sustancia-masa presenta un nivel de conteo ligeramente mayor. Esto se debe a que, en la condición objeto-masa, es necesario ignorar la saliencia cognitiva individual de las entidades que la conforman, lo cual requiere de mayor esfuerzo cognitivo.

Tabla 8

Resumen del promedio de entidades entregadas organizados según el tipo de entidad continua

Tipo de entidad continua	Promedio de entidades entregadas
Objeto-masa	1
Sustancia-masa	2

Asimismo, se realizó una *prueba t* para comparar los resultados de las condiciones de objeto-masa y sustancia-masa. La *prueba t* reveló una diferencia significativa en el desempeño entre las condiciones de objeto-masa y sustancia-masa, $t(42) = -3.818, p < .001$. Esto indica que los resultados en la tarea fueron significativamente diferentes según cuál fuera el tipo de estructura percibida en las masas. De esta manera, se apoya la hipótesis de esta sección: el correcto conteo numérico de masas depende de la conceptualización que tenga la entidad continua contada. Al parecer, la sustancia-masa es el tipo de entidad continua más fácil de cuantificar numéricamente (ver tabla 6). Esto puede deberse a que en los colegios tienden a ejercitar la individualización de esta masa a partir de bolitas.

Además de la prueba anteriormente mencionada, se realizó otra *prueba t* en la que se compararon los resultados de forma pareada. Para el primer par, que incluía la condición sin etiqueta de sustancia- masa y sin etiqueta objeto-masa, se obtuvo un valor significativo de $t(42) = -2.566$, con $p = 0.014$. En una línea similar, para el segundo par, que comparaba la condición con etiqueta de los sustantivos de sustancia-masa y la condición con etiqueta de los sustantivos objeto-masa, se encontró un valor de $t(42) = -2.420$, con $p = 0.020$. Los valores de p nos confirman que el conteo de entidades continuas depende de cómo se conceptualiza la entidad de acuerdo a su delimitación en el dominio primario.

4.3.4. Tendencias en la cuantificación de masas

Después de analizar las respuestas que brindaron los niños en las tareas de cuantificación numérica de objetos-masa, se observaron ciertas tendencias según el tipo de división que

emplearon. De acuerdo con Chierchia (1998), las masas, tengan o no estructura interna, poseen una semántica plural, lo que implica que su conteo debe considerar esa pluralidad. Tanto la medida de una cucharada como la de un puñado permiten establecer una cardinalidad de 3 o 6 sin perder la esencia de la pluralidad de los sustantivos de masa. Por ejemplo, al contar 3 cucharadas de arroz, estamos cuantificando la masa en porciones manejables que siguen reflejando la pluralidad del arroz como un todo continuo y, por lo tanto, no delimitado. En contraste, contar 3 granos de arroz implica una descomposición en unidades completamente discretas; es decir, se conceptualizan como delimitadas en el dominio primario. Las cucharadas y los puñados de arroz, aunque cuantificables numéricamente, mantienen su conceptualización como no delimitadas en el dominio primario, lo cual implica considerar su cuantificación neutralizando la delimitación de los granos individuales. En ese sentido, la división mediante cucharadas indica un mayor nivel de conciencia de la semántica de las masas. Es importante destacar que, aunque esta fuera la respuesta preferida, se permitía a los niños individualizar considerando los elementos que componen la estructura interna del sustantivo de objeto-masa, por ejemplo, dar 5 granitos en lugar de 5 cucharadas. Esto se permitió con el fin de observar qué esquemas cognitivos se activaban al momento de cuantificar masas. El conteo de las veces en las que los niños recurrieron a algún de los tipos de división- cucharada, puñado y granito-evidencia que la respuesta más común para la cuantificación de objetos-masa fue la individualización mediante el uso de una cuchara o, en su defecto, un puñado.

Además de registrar la forma de individualización de los objeto-masa, se analizó el tipo de error en caso de respuestas incorrectas. Según la cantidad errónea proporcionada, los errores se clasificaron en errores por defecto (dar una cantidad menor), errores por exceso (dar una cantidad mayor a la solicitada) y "grabbers" (no contar y simplemente echar un puñado).

A continuación, se presenta un resumen de las tendencias en las formas de división, seguido de un resumen de las tendencias en los tipos de errores cometidos. Solo se explican los tipos de división de los objeto-masa, porque, en el caso de las sustancia-masa, el 100% de los niños dividió las entidades (arena y masa moldeable) formando bolitas (ver anexo para más detalles)

4.3.4.1. Tipo de división de las entidades objeto-masa: ¿cucharada o unidad?

El objetivo de este rastreo cuantitativo fue observar si había predominado la división de las masas a través de una cuchara o, en su defecto, un puñado. Este tipo de división conserva la pluralidad de las masas, lo cual indicaría un nivel mayor de comprensión de su semántica. Del total de respuestas obtenidas en la división de objeto-masa (N = 174), las respuestas que

implican la división por cucharadas/puñados representan el 76.44% (N = 133), lo cual evidencia un conocimiento mayor en la pluralidad inherente a las masas. El uso de medidas específicas para cuantificar las entidades de masa sugiere que los niños están realizando un esfuerzo cognitivo para neutralizar la heterogeneidad de la masa.

Respecto al total de respuestas (N = 174), la división por cucharadas y/o puñados de los objeto-masa por grupos es la siguiente: 27.59% (N = 48) en el Grupo 2, un porcentaje similar del 26.44% (N = 46) en el Grupo 3, mientras que en el Grupo 4 representan un 22.41% (N = 39). Los resultados sugieren una tendencia consistente en la comprensión de las masas como entidades no delimitadas y, por lo tanto, plurales, pues no hay diferencia significativa entre los grupos de edad. Podemos observar esta distribución a detalle en la tabla 9 y en la figura 24.

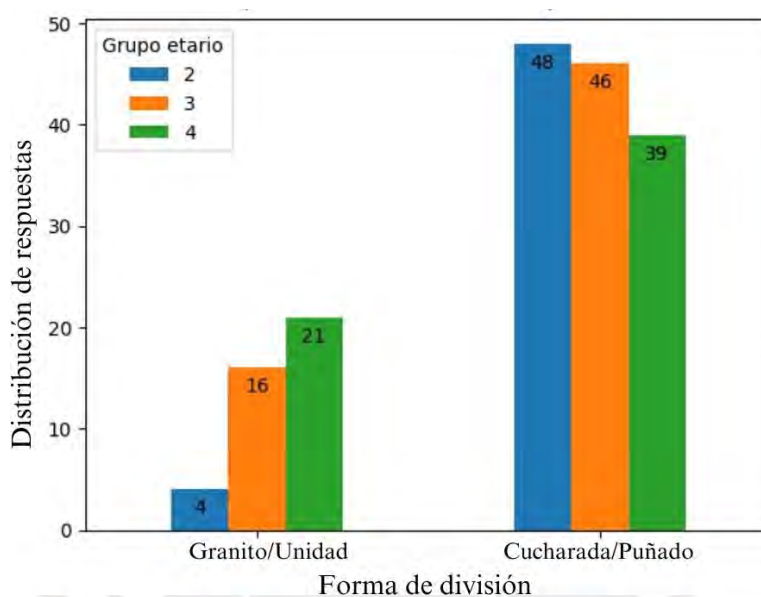
Tabla 9

Distribución y porcentajes de respuestas clasificadas por forma de división y grupo etario

		Forma de división			
		Cucharada		Granito	
Grupo etario		Total de respuestas	Porcentaje de respuestas por grupo	Total de respuestas	Porcentaje de respuestas por grupo
	Grupo II (2 años)	48	27.59%	4	2.29%
	Grupo III (3 años)	46	26.44%	16	9.19%
	Grupo IV (4 años)	39	22.41%	21	12.08%
Total	100% (N=174)	133	76.44%	41	23.56%

Figura 24

Gráfico de barras de la distribución de respuestas clasificadas por forma de división y grupo etario



Como se puede observar, la diferencia entre grupos que dividen por cucharada los sustantivos de masa- objeto es casi mínima. Sin embargo, en cuanto a la división granito/unidad, existe un patrón en que los niños menores (Grupo II) tienden a dividir menos por granito que los dos grupos mayores. En conclusión, al analizar las respuestas de los niños sobre la cuantificación de objeto-masa, se evidenció una preferencia generalizada por la individualización mediante el uso de una cuchara o un puñado, lo que sugiere una comprensión sólida de la semántica de las masas y de la necesidad de discretizar entidades continuas para hacerlas contables.

4.3.4.2. Tipo de error en la cuantificación de masas: por exceso, por defecto y *grabber*

El objetivo del análisis del tipo de error era identificar las tareas en las que los niños tenían más dificultades y comprender su naturaleza. Los errores se clasificaron en errores por defecto (dar una cantidad menor), errores por exceso (dar una cantidad mayor a la solicitada) y "grabbers" (no contar y simplemente echar un puñado). Se calcularon los porcentajes considerando el total de respuestas obtenidas tanto correctas como incorrectas en todos los ítems con masas ($N = 347$) o, en su defecto, solo tomando en cuenta el total de errores obtenidos ($N=158$). El total de errores respecto al total de respuestas representa el 45.5% ($N=158$), lo cual, aunque es menos de la mitad de ítems, es un porcentaje elevado. Esta inestabilidad es comprensible dada la complejidad de la tarea.

La categoría que presenta más errores de cuantificación es la de objeto-masa. Del total de errores, los cometidos en la cuantificación de sustancia-masa representan un 43.04% (N=68), mientras que los errores en la cuantificación de objeto-masa representan un 56.96% (N=90). De esto se concluye que los sustancia-masa son más fáciles de contar en comparación con los de objeto-masa, lo cual se refleja en los porcentajes de error en relación al total de respuestas.

Del total de errores, el Grupo 3 fue el que cometió la mayor cantidad con un porcentaje de 44.93% (N= 71), mientras que hay un casi empate entre los Grupos 2 y 4. El Grupo 2 tiene un porcentaje de 27.22% (N = 43) y el Grupo 4 un porcentaje de 27. 85%, (N = 44). Aunque los porcentajes de error no son muy diferentes, sí revelan una mayor inestabilidad en el Grupo 3.

En cuanto al tipo de error más frecuente, los errores por defecto representan el 60.76% (N = 96), seguidos por los errores por exceso que representan el 29.75% (N = 47), y los errores de tipo *grabber*, que comprenden el 9.49% (N = 15). Aunque ocurrieron muy pocos casos en los que los niños optaron por no contar, es decir, dieron una respuesta de tipo “*grabber*”, cuando esto sucedió el 86.66% (N=13) pertenecía al grupo menor (Grupo 2), lo cual evidencia un menor dominio de los procesos de cuantificación. Todos estos resultados pueden ser observados con más detalles en los anexos y en la tabla 10.

Tabla 10

Resumen de total de errores cometidos expresados en porcentaje

		Total de errores cometidos	Porcentaje
Tipo de masa	Sustancia-masa	68	43.04%
	Objeto-masa	90	56.96%
Total de errores cometidos		158	100%
Grupo etario	Grupo II (2 años)	71	44.93%
	Grupo III (3 años)	43	27.22%
	Grupo IV (4 año)	44	27. 85%
Total de errores cometidos		158	100%
Por defecto		96	60.76%
Por exceso		47	29.75%
<i>Grabber</i>		15	9.49%
Total de errores cometidos		158	100%

En resumen, en el análisis de la cuantificación de masa, se observó que los errores por defecto fueron los más frecuentes. Las sustancia-masa mostraron menos dificultad en su conteo en comparación con las objeto-masa. Aunque el Grupo 3 registró la mayor cantidad de errores, los Grupos 2 y 4 mostraron una tendencia similar. Además, se destacó que la mayoría de los errores de tipo *grabber* provinieron del Grupo 2, los niños menores. Los gráficos de barras, colocados en la sección de anexos, proporcionan más detalles sobre estos hallazgos.

A continuación, se presenta una breve discusión sobre los resultados obtenidos y las conclusiones principales de este estudio.



Conclusiones

En esta sección, presento las reflexiones más relevantes derivadas del desarrollo de la presente tesis. En primer lugar, reflexiono sobre la importancia de evaluar el conteo en contextos prototípicos (entidades discretas) y no prototípicos (entidades continuas) desde una perspectiva que integra la lingüística y el contexto de investigación peruano, analizado en la sección de antecedentes. En segundo lugar, reflexiono sobre las herramientas proporcionadas por nuestro marco teórico y nuestro diseño metodológico, las cuales nos han permitido comprender mejor el fenómeno de la cuantificación numérica de entidades continuas y discretas. Posteriormente, expongo los hallazgos encontrados en esta tesis. Luego, discuto los resultados de cada una de las tareas y su relación con nuestras hipótesis. Al final, presento las limitaciones de este estudio.

En el transcurso de la presente tesis, hemos puesto de relieve que la cuantificación se configura como una tarea lingüística. Esto se debe, por un lado, al empleo de una palabra específica de nuestro idioma para determinar la cardinalidad de un conjunto (las palabras de número) y, por otro lado, al uso de nuestro conocimiento semántico para comprender la entidad que estamos cuantificando. Si recordamos el Principio de la Palabra Cardinal de Wynn (1990), podremos darnos cuenta de que cada comunidad lingüística brinda herramientas distintas para la cuantificación de las entidades del mundo. Recordemos, por ejemplo, que hay comunidades lingüísticas con un sistema de conteo que involucra palabras solo para números no mayores a cinco. Aunque las herramientas lingüísticas de conteo cambian de una comunidad a otra, lo que se mantiene constante es la distinción entre entidades contables e incontables (Chierchia, 2010, p. 105). En ese sentido, todas las comunidades no solo tienen herramientas lingüísticas de conteo diferentes, sino que también tienen distintas estrategias de cuantificación de acuerdo con la clasificación que realizan de las entidades del mundo. En ese sentido, es necesario observar los mecanismos cognitivos y lingüísticos que subyacen a la cuantificación de estos dos diferentes tipos de entidades. La necesidad de averiguar esto en el contexto peruano se incrementa, debido a la ausencia de estudios que aborden la relación entre las habilidades de conteo y las habilidades lingüísticas. En nuestra sección de antecedentes, pudimos observar cómo tanto los estudios que abordan la cuantificación de entidades discretas (sustantivos contables) y la semántica de los sustantivos de masa son mayores para las comunidades de habla inglesa.

Sostener la posibilidad de "contar lo incontable" podría, a primera vista, parecer una contradicción conceptual. Y es que, como bien recordamos que señalan Khlar y Wallace (1973), el conteo implica el etiquetado numérico de entidades discretas, por lo que el conteo

de entidades continuas como las masas no sería posible. Sin embargo, la función ELT, Elemento de o Element of en su versión original de Jackendoff (1991) representa cómo entidades prototípicamente conceptualizadas como no delimitadas también pueden ser individualizadas y, por tanto, cuantificables numéricamente en el plano lingüístico. Este proceso implica la concepción de la entidad como [+delimitada], pues se establecen límites en el plano cognitivo para que sea concebida como potencialmente finita. En el caso de las unidades de medida, estas aportan un valor numérico dentro de una escala (2 kilos, 3 metros) y, en consecuencia, también contribuyen el rasgo de [+ delimitado]. La división de las masas permite restringir los límites mediante la acción de contención: la entidad medidora (cuchara, kilo) permite que se conceptualice a la entidad continua [-delimitada] como finita. Por ende, los límites de la primera se transfieren a la segunda, lo cual permite que esta sea organizada en nuestra estructura conceptual como contable. El marco teórico nos permitió comprender que la cuantificación numérica de las entidades continuas y discretas presenta una marcada diferencia. Así, las primeras se miden y las segundas se cuentan, pues el conteo cuantifica unidades discretas, mientras que la medición involucra asignar un valor en una escala. Este valor puede ser una dimensión (más agua, menos puré) o, también, puede involucrar la cardinalidad del sustantivo de masa (3 gotas de agua, 2 sacos de ropa, 2 kilos de arroz) (Rothstein, 2017). Nuestros objetivos giraban en torno a comprender el segundo tipo de individualización de las masas.

Nuestro diseño metodológico incluía dos tareas: *Dame N* y *Cuantificación de sustantivos de masas*. Mediante la tarea *Dame N*, evaluamos el conocimiento de los niños sobre el conteo de unidades discretas (objetos contables), mientras que, través de la tarea de *Cuantificación de masas*, analizamos si las habilidades de conteo influían en la cuantificación numérica de entidades continuas. Considerando la particularidad semántica de las masas, agregamos dos tipos de entidades continuas: objeto-masa y sustancia-masa. El objetivo de esta inclusión fue observar la influencia de la heterogeneidad de la masa en su conteo.

En términos generales, esta investigación ha sido fructífera, pues hemos podido obtener resultados con los que no contábamos en el contexto peruano. En primer lugar, la Tarea Dame-N permitió determinar el nivel de desarrollo numérico de niños peruanos entre 2, 3 y 4 años. Los resultados revelaron que, en promedio, estos niños dominan el conteo hasta el número 3. En segundo lugar, se evaluó el conocimiento sobre la semántica de las entidades continuas. La mayoría de los niños optó por dividir la masa utilizando una cucharada o puñado. Esto evidencia su comprensión de la pluralidad inherente a este tipo de masas. Finalmente, se analizó

la relación entre las habilidades numéricas en contextos prototípicos y no prototípicos. Los resultados indicaron que no existe una correlación entre el nivel de contador de entidades discretas y el desempeño en la cuantificación numérica de entidades continuas, lo que sugiere que el conteo en situaciones no prototípicas (ante masas) se ve influenciado por otras características. En el caso de las masas, el tipo específico de entidad continua juega un papel importante. Los niños peruanos lograron contar como máximo hasta 2 en el contexto de las entidades continuas, siendo las sustancias-masa las más fáciles de contabilizar y las que obtuvieron el mayor nivel de contador. Esto puede deberse a que se encuentran familiarizados con actividades que involucran la individualización de este tipo de entidades (hacer bolitas con plastilina en el colegio, dividir la sustancia-masa para moldearla, etc.). En cambio, el conteo de entidades continuas de tipo objeto-masa resultó más complejo.

Esta tesis postuló como hipótesis (HIP 1) la relación entre el progreso en las habilidades de conteo, evaluadas mediante la tarea *Dame N*, y el rendimiento de los niños en la tarea de *Cuantificación numérica de sustantivos de masa*. Inicialmente, se exploró si había relación entre el nivel de contador en la primera tarea y el desempeño obtenido en las tareas de cuantificación de entidades continuas de la segunda tarea. No se encontró relación significativa entre estas dos variables. Estos resultados contradicen nuestra hipótesis inicial (HIP1), que sugería que los niños con un mayor nivel de contador demostrarían una mejor comprensión de los términos numéricos al cuantificar sustantivos de masa, pero pueden explicarse considerando que aquellos niños con mayor nivel de contador en la primera tarea fueron evaluados justamente con una tarea más compleja en la segunda etapa, lo cual explicaría que no les haya bien. Sería interesante en el futuro estudiar si, en caso de ser evaluados en la segunda tarea con un número menor a su nivel de contador de la primera tarea, tendrían mejores resultados y se encontraría una relación significativa.

En segundo lugar, exploramos la relación entre la edad y la cuantificación de entidades continuas, en concordancia con nuestra segunda hipótesis (HIP2); es decir, exploramos si a los niños mayores les iba mejor en la tarea de *Cuantificación de masas*. Utilizamos dos enfoques: uno que consideró la edad como una variable continua (es decir, la edad exacta en meses de cada niño) y otro que dividió la muestra en grupos etarios (cada grupo etario con una edad promedio). No encontramos asociaciones significativas en ninguna de las condiciones de la tarea. Además, la comparación del desempeño de los diferentes grupos de edad tampoco reveló diferencias significativas en ninguna condición analizada. Estos hallazgos indican que no existe una relación estadísticamente significativa entre la edad y el desempeño en la cuantificación

de masas, lo cual contradice nuestra segunda hipótesis; nuevamente, hay que tener en cuenta lo que ya señalamos atrás: los niños con mayor nivel de contador en la primera tarea, que fueron en general los mayores, fueron evaluados justamente con una tarea más compleja en la segunda tarea, lo cual podría explicar que no hayamos observado diferencias con la edad aquí. En otras palabras, cuando se inició la tarea de *Cuantificación de masas*, se preguntaba por el número anterior más alto. Los niños mayores eran capaces de contar correctamente hasta 6 elementos. De esta manera, no es lo mismo preguntar por *dos* (por ejemplo, en el caso de los niños menores) que por *seis* (en el caso de los niños mayores). Esto pudo haber influido en el desarrollo de las pruebas de conteo. De hecho, en el caso de algunos niños, cuando se les preguntaba por *seis* anunciaban expresiones de preocupación y evitaban responder (en una ocasión, cuando se realizó el pedido “Tita quiere 5, ¿cómo podemos hacer para darle 5?”, el niño se agarró la cabeza y luego responde “No, no quiere” refiriéndose a que Tita no quería, en una forma de evasión).

Posteriormente, al investigar la influencia de la etiqueta léxica en singular y la percepción de la estructura de la entidad continua contabilizada, se obtuvieron resultados distintos para cada aspecto. En primer lugar, a pesar de las expectativas previas sobre el impacto positivo de las etiquetas léxicas en la comprensión de los términos de número (HIP3.1), los hallazgos indicaron que la presencia de la etiqueta no tuvo un efecto significativo en el rendimiento general de los niños en la tarea de cuantificación. Se esperaba que una etiqueta léxica en singular para designar una masa heterogénea ayudara a los niños a individualizarla mientras respetaban su pluralidad. Así, se proyectaban mejores resultados en la cuantificación numérica al utilizar la etiqueta léxica en singular. Sin embargo, nuestra subhipótesis (HIP3.1) no se cumplió. Esto podría deberse a que la etiqueta léxica en singular no es suficiente para activar el proceso cognitivo necesario para lograr su individualización. Langacker (2002) señala que concebimos las masas heterogéneas esquemáticamente, lo cual neutraliza sus propiedades distintivas. Parece que las pistas morfosintácticas no son tan determinantes para activar esos esquemas cognitivos. La percepción de las entidades como un todo continuo parece depender más de otros criterios, como su proximidad en el espacio, así como de características como el tamaño, color, forma y funcionalidad. De hecho, en la investigación de Wisniewski et al. (1996) se comprueba que los sustantivos de masa refieren a grupos no individualizados de objetos, unidos por contigüidad espacial y funcional (p. 269). Todo lo anterior explicar por qué las pistas morfosintácticas no fueron lo suficientemente relevantes para la resolución de las tareas.

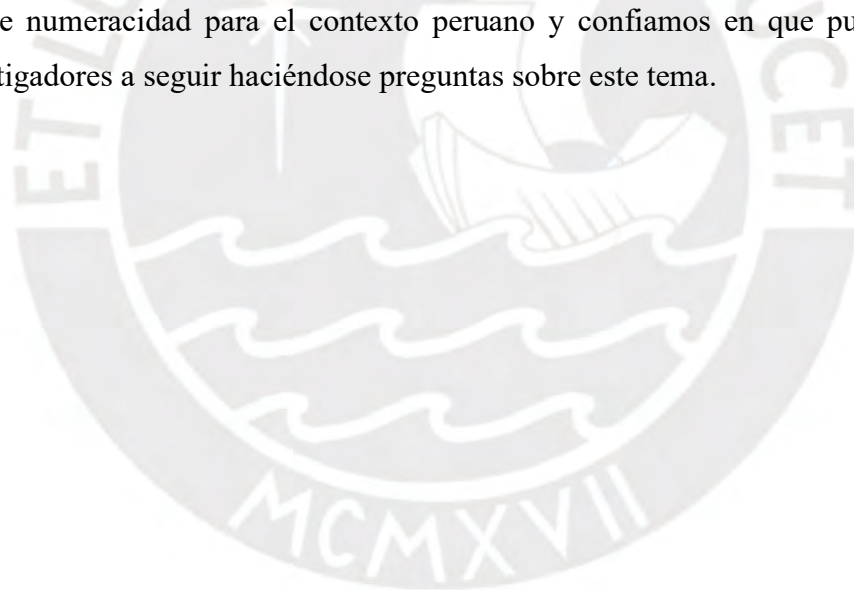
En segundo lugar, sí encontramos una relación significativa entre la estructura percibida la entidad contada y el número de aciertos en la cuantificación. Los niños mostraron mayores errores cuantificando objeto-masa que sustancia-masa. Los resultados anteriores corroboran nuestra segunda subhipótesis (HIP3.2) que planteaba la variación de la comprensión numérica dependiendo de la conceptualización de la delimitación de la entidad, la cual representa diferentes retos para sustancias-masa y objetos-masa. Como se mencionó en el párrafo anterior, las masas heterogéneas tienden a tener una saliencia cognitiva más discreta, por lo que los niños debían de neutralizarlas priorizando otros criterios que les permitan esquematizar la entidad como un todo. Este proceso es mucho más complejo a nivel cognitivo, por lo que es normal que hayan tenido más dificultades en la cuantificación de estas entidades.

Antes de terminar, es necesario resaltar las conclusiones más relevantes de esta tesis. En primer lugar, los niños peruanos de entre 2 y 4 años demostraron que poseen ya una comprensión de la semántica de las entidades continuas tipo adulto. Esto se evidencia en que preferían dividir por cucharadas/puñados las entidades objeto-masa en lugar de unidades discretas (granitos independientes uno por uno). Esto demuestra una comprensión tipo adulto, pues tuvieron que neutralizar la heterogeneidad e inhibir su sesgo por el conteo de objetos discretos. Asimismo, tuvieron que activar sus esquemas cognitivos sobre la cuantificación de este tipo de entidades continuas. De acuerdo a las aproximaciones cognitivas (Langacker 2002, Wierzbicka, 1996, Jackendoff 1991 y Chierchia 1998) los conceptos no son unidades aisladas, sino que se comprenden en un contexto de un conocimiento presupuesto. Este conocimiento se forma sobre la base de cómo percibimos/experimentamos el mundo tanto en términos sensoriales como culturales. A este contexto se le ha llamado dominio a lo largo de la tesis. En el caso de los sustantivos contables e incontables su percepción se basa en la delimitación que tienen en el dominio primario (espacio). En tanto el dominio abarca también las experiencias, se puede observar la probabilidad de una influencia sociocultural sobre la cuantificación numérica de las masas y sobre la percepción de su delimitación. En el caso de las masas heterogéneas presentadas (papa seca, habas, etc.), estas son individualizadas mediante cucharadas en la experiencia cultural cotidiana. Asimismo, también son percibidas como un todo continuo debido a la priorización de criterios como su proximidad en el espacio. En ese sentido, se puede observar cómo los esquemas cognitivos desempeñan un papel crucial en la categorización del mundo.

En segundo lugar, aunque la mayoría de los niños optaron por la cucharada, también se observaron dos estrategias alternativas: algunos dividían la masa utilizando puñados, mientras

que otros usaban la cuchara para tomar los granos uno a uno. La última estrategia fue clasificada como división por granito en lugar de cucharada, pues se obvió la lectura plural. Estas confusiones eran posibles, pues mientras más grandes las partículas de la estructura interna, más fácil es percibir las como individuos (Wierzbicka, 1996, p. 271). Esto revela que la priorización de determinados rasgos va a influir directamente en la forma en la que nos relacionamos con la entidad.

Finalmente, este estudio concluye en que la cuantificación numérica de las masas se ve afectada por el tipo de entidad continua en cuestión, más que por el conocimiento numérico del niño, por lo menos como fue evaluado en la tarea inicial *Dame N*. Sin embargo, una de las limitaciones del estudio es que no se consideró el aumento en la dificultad de la tarea de conteo para los niños con un mayor nivel de cuantificación (por ejemplo, aquellos que ya son capaces de contar hasta 6 en la primera tarea *Dame N*). Futuras investigaciones podrían abordar esta limitación mediante la neutralización del aumento en la dificultad de la tarea. Con todo, creemos que esta tesis constituye un aporte al estudio del desarrollo de las habilidades semánticas de numeracidad para el contexto peruano y confiamos en que pueda animar a nuevos investigadores a seguir haciéndose preguntas sobre este tema.



Referencias bibliográficas

Barrouillet Pierre. y Camos Valérie

2002 Savoirs, savoir-faire arithmétiques, et leurs déficiences. Paris: Rapport pour le Ministère de la Recherche. Bermejo, V. (2005). Microgénesis y cambio.

Barner David y Snedeker Jese

2005 “Quantity judgments and individuation: evidence that mass nouns count”. *Cognition*, 97(1), 41–66. doi:10.1016/j.cognition.2004.06.009

Brase Gary, Cosmides Leda y Tooby Jhon

1998 “Individuation, Counting, and Statistical Inference: The Role of Frequency and Whole-Object Representations”. *Journal of Experimental Psychology*. 127.1: 3-21.

Chierchia Gennaro

1998 Plurality of mass nouns and the notion of ‘semantic parameter’. *Events and Grammar*, 70, 53–103.

Ducrot Oswald

1979 “Les lois de discours”. *Langue Francaise*, 42(1), 21-33
<https://doi.org/10.3406/lfr.1979.6152>

Everett Caleb

2018 *Los números nos hicieron como somos*. Barcelona: Editorial Crítica.

Fernández Flecha María, Junyent Andrea y Blume María

2021 “¿Qué comprenden y dicen los niños peruanos en la primera infancia? Resultados preliminares de tamaño y composición del vocabulario entre los 8 y los 30 meses de edad”. *Lexis*, 45(2), <https://doi.org/10.18800/lexis.202102.007>

Formoso Jesica, Injoque-Ricle Irene, Jacobovich Silvia y Barreyro J. Pablo

2014 “Subitización y conteo: ¿se basa la numeración de pequeñas y grandes cantidades en procesos diferentes?” *Anuario de investigaciones*, 21(2), 253-260.

Fuson Karen, Richards John, and Briars Diane

1982 “The Acquisition and Elaboration of the Number Word Sequence”. En C. J. Brainerd, ed., *Children's Logical and Mathematical Cognition*. Progress in Cognitive Development Research, Springer-Verlag, New York.

Gelman Rochel y Gallistel Randy

1978 *The child's understanding of number*. Cambridge: Harvard University Press.

Goldfield Beverly y Reznick Steven

1990 "Early lexical acquisition: rate, content, and the vocabulary spurt". *Journal of Child Language*, 17(01), 171. doi:10.1017/s0305000900013167

Golinkoff Roberta, Hirsh-Pasek Kathryn, Cauley Kathleen y Gordon Laura

1987 "The eyes have it: lexical and syntactic comprehension in a new paradigm". *Journal of Child Language*, 14(01), 23. doi:10.1017/s030500090001271x

Gordon Peter

1998 "Count/mass category acquisition: distributional distinctions in children's speech". *Journal of Child Language*, 15(01), 109. doi:10.1017/s0305000900012083

Hernández Fuensanta

1988 "La adquisición de los términos cuantitativos en español. Estudio de un caso concreto" *Infancia y Aprendizaje*, 11(43). DOI:10.1080/02103702.1988.10822210

Horn Laurence

1972 "On the semantic properties of the logical operators in English". Tesis doctoral. Universidad de California.

Jackendoff Ray

1991 "Parts and boundaries". *Cognition*, 41, 9-45.

Jacobovich Silvia

2006 "Modelos actuales de procesamiento del número y el cálculo". *Revista Argentina de Neuropsicología*, 7, 21-31.

Junyent Andrea, Tijero Talia, Fernández-Flecha Maria y Blume Maria

(2021) *MacArthur Bates inventario de desarrollo comunicativo*. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Kidd Evan y García Rowena

2022 "How diverse is child language acquisition research?" *First Language*, 42(6), 703-735. <https://doi.org/10.1177/01427237211066405>

Klahr David y Wallace J.C

1973 “The Role of Quantification Operators in the Development of Conservation Quantification” *Cognitive Psychology*, 4, 301-327.

Koenig Jean Pierre

1991 “Scalar predicates and negation: punctual semantics and interval interpretations”. En *Proceedings of the parasession on negation of the 27th meeting of the Chicago Linguistics Society*, (pp. 140–155), Chicago: Chicago Linguistics Society

Langacker Ronald

(2002) *Concept, image and symbol: The cognitive basis of grammar*. (2nd ed.). Berlin: Mouton de Gruyter.

Lowe Edward

2007 “Sortals and the Individuation of Objects”. *Mind & Language*, 22(5), 514–533.
doi:10.1111/j.1468-0017.2007.00318.x

Manoharan Priyadarshini, Duraisamy Jayanthi y Manoharan Saranya

(2024) “Cardinality and relative cardinality on cubic intuitionistic fuzzy sets. *International Journal of Information Technology*, 16(7), 4059-4068. <https://doi.org/10.1007/s41870-024-01876-0>

Ministerio de Educación del Perú (MINEDU)

2013. *Rutas de aprendizaje. ¿Qué y cómo aprenden nuestros niños y niñas?: Desarrollo del pensamiento matemático, II Ciclo, 3, 4 y 5 años*. Lima: MINEDU.

Miranda Fabiola, Rodríguez Julio, López Florente y Romero Patricia

2018. “¿Cómo Cuentan cuando Cuentan? Cardinalidad en Niños de Preescolar”. *Acta de Investigación Psicológica*, 8(3), 25-35.
<https://doi.org/10.22201/fpsi.20074719e.2018.3.03>

Musolino Julien

2004 “The semantics and acquisition of number words: integrating linguistic and developmental perspectives”. *Cognition*, 93(1), 1-41.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2003.10.002>

Navarro Jose, Aguilar Manuel, Marchena Esperanza, Ruiz Gonzalo y Ramiro Pedro

2013 “Desarrollo operatorio y conocimiento aritmético: vigencia de la teoría piagetiana”.
Revista de Psicodidáctica, 16(2), 251-266. DOI:10.1387/RevPsicodidact.970

Olarrea Antxón

2010 “Capítulo 1. La Lingüística: ciencia cognitiva”. En *Introducción Lingüística Hispánica*.
Cambridge: Cambridge University Press, pp.1-12

Pica Pierre, Cathy Lemer, Véronique Izard y Stanislas Dehaene

2004 Exact and Approximate Arithmetic in an Amazonian Indigene Group. *Science*,
306(5695), 499–503. doi:10.1126/science.1102085

Philips John

1970 *Los orígenes del intelecto según Piaget*. Barcelona: Fonatanella.

Piaget Jean

1991 *Seis estudios de psicología* (J. Marfá, Trad.; 2.^a ed.). Barcelona: Editorial Labor

Piaget Jean y Szeminska Alina

1967. *Génesis del número en el niño*. Buenos Aires: Guadalupe.

Pollmann Thijs

2003 “Some Principles Involved in the Acquisition of Number Words”. *Language Acquisition*,
11(1), 1–31. <http://www.jstor.org/stable/20011544>

Quine Willard

1968 *Palabra y objeto*. Barcelona: Labor

Rodríguez Jimena y Salsa Analía

2020). “Representación Bimodal de Valores Cardinales en la Comprensión de los Primeros
Números”. *Psykhe*, 29(2). <https://doi.org/10.7764/psykhe.29.2.1539>

Rothstein Susan

2017 *Object Mass Nouns, Measuring and Counting. Semantics for Counting and Measuring*.
Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/9780511734830.005

Sadock Jerold

1984 “Whither radical pragmatics?” En *Meaning, form and use in context: linguistics applications*. Ed. Schiffrin Georgetown. Washington: Georgetown University Press. 139–149.

Scontras Gregory, Davidson Kathryn, Deal Ami y Murray Sara

2017 “Who has more? The influence of linguistic form on quantity judgments”. *Proceedings of the Linguistic Society of America*, 2, 41. <https://doi.org/10.3765/plsa.v2i0.4097>

Sperber Dan y Wilson Deirdre

1995 *Relevance. Communication and Cognition*. Second Edition. Oxford: Blackwell.

Shiple Elizabeth y Shepperson Barbara

1990 “Countable entities: Developmental changes”. *Cognition*, 34(2), 109–136. doi:10.1016/0010-0277(90)90041-h

Wynn Karen

1990 “Children’s understanding of counting”. *Cognition*, 36(2), 155–193. doi:10.1016/0010-0277(90)90003-3

1992a “Addition and subtraction by human infants”. *Nature*, 358(6389), 749–750. doi:10.1038/358749a0

1992b “Children’s acquisition of the number words and the counting system”. *Cognitive Psychology*, 24(2), 220–251. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(92\)90008-p](https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90008-p)

1996 “Infants’ Individuation and Enumeration of Actions”. *Psychological Science*, 7(3), 164–169. doi:10.1111/j.1467-9280.1996.tb00350.x

Huang Yi, Elizabeth Spelke y Jesse Snedeker

2013 “What Exactly do Numbers Mean?”. *Language Learning and Development*, 9:2, 105–129. <http://dx.doi.org/10.1080/15475441.2012.658731>

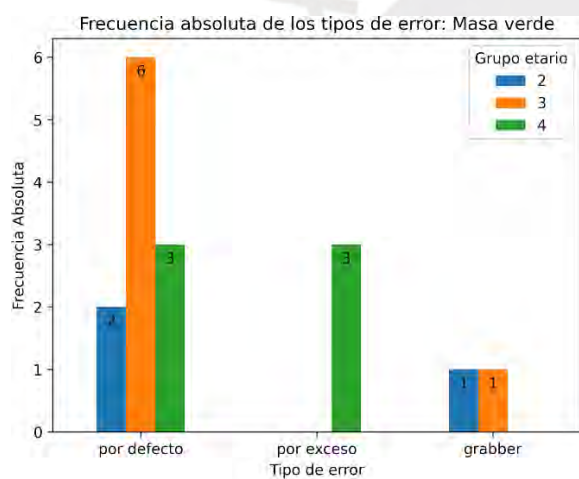
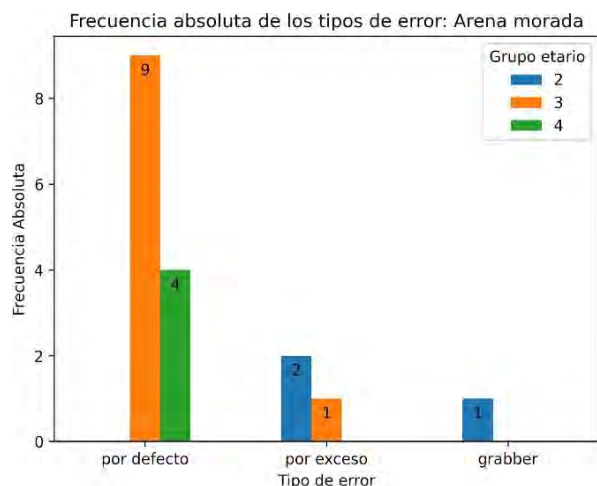
Wisniewski Edward, Imai Mutsumi y Casey Lyman

1996. “On the equivalence of superordinate concepts”. *Cognition*, 60(3), 269–298. doi:10.1016/0010-0277(96)00707-x

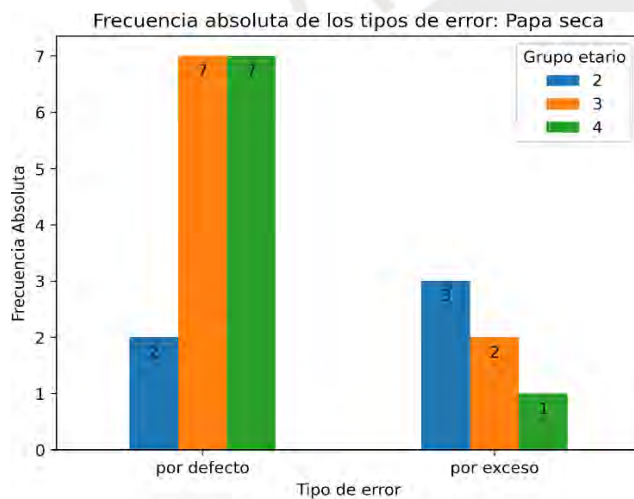
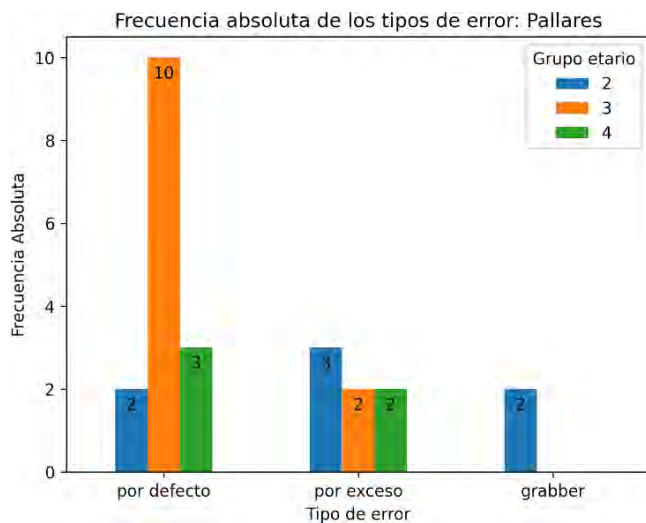
Xu Fei y Spelke Elizabeth

2000 “Large number discrimination in 6-month-old infants”. *Cognition*, 74. DOI: 10.1016/S0010-0277(99)00066-9

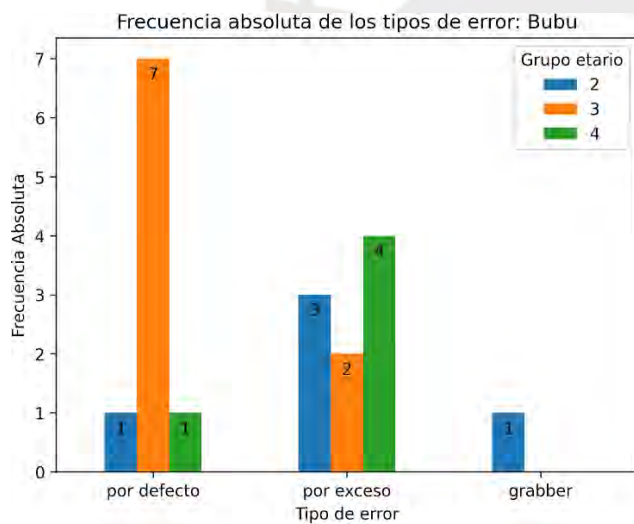
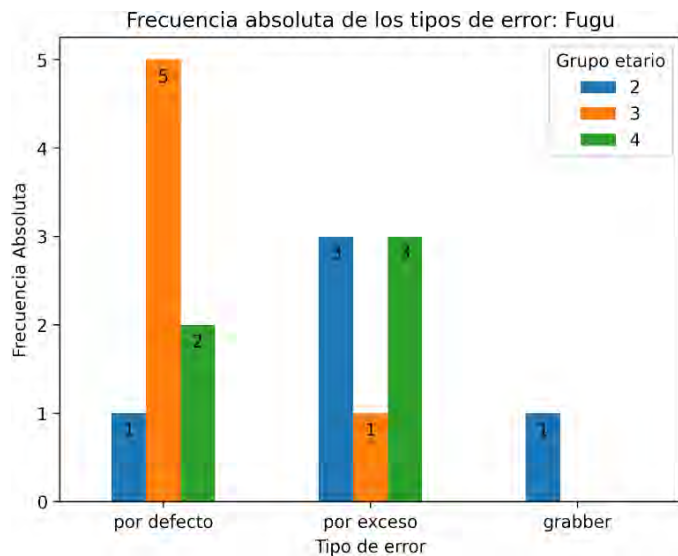
Anexos

Anexo A. Gráfico de barras del tipo de error cometido con las sustancia-masa en la condición sin etiqueta

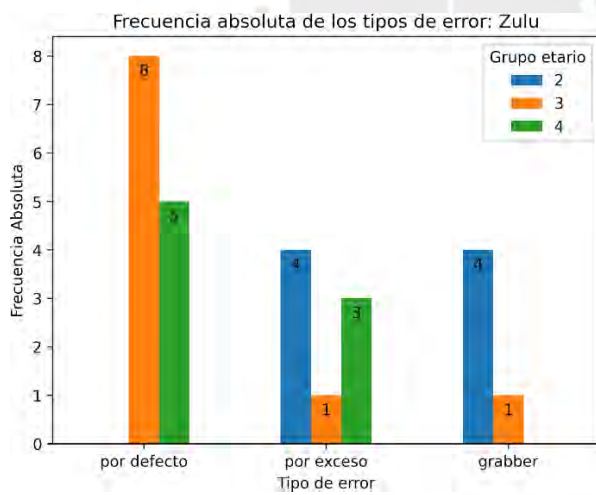
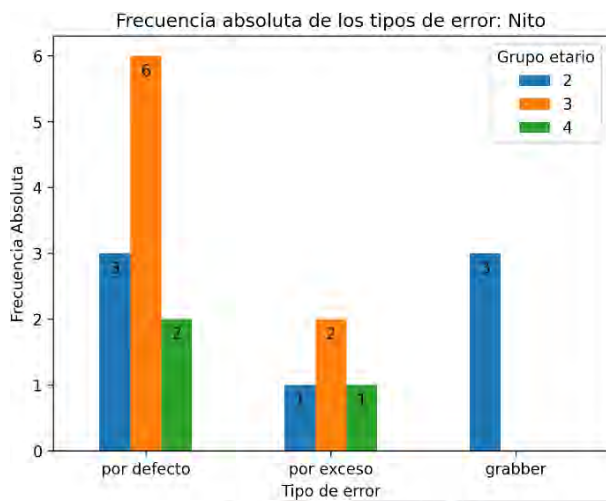
Anexo B. Gráfico de barras del tipo de error cometido con los objeto-masa en la condición sin etiqueta



Anexo C. Gráfico de barras del tipo de error cometido con las sustancia-masa en la condición con etiqueta



Anexo D. Gráfico de barras de tipo de tipo de error cometido con los objeto-masa en la condición sin etiqueta



Anexo E. Protocolo de consentimiento informado y ficha informativa entregada a los padres

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN EXPERIMENTO SOBRE DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO NUMÉRICO EN NIÑOS

Estimados padres o tutores,

Mi nombre es Margaret Román de los Santos y soy egresada de la carrera de Lingüística en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Como parte de mi tesis de licenciatura, estoy llevando a cabo un experimento sobre el desarrollo del conocimiento numérico en niños de 2, 3 y 4 años. Esta investigación está siendo asesorada por la docente María de los Ángeles Fernández Flecha.

El experimento se llevará a cabo en la Institución Educativa Inicial Condevilla Señor I. El propósito de este estudio es observar y analizar el desarrollo del conocimiento numérico en niños de temprana edad mediante un juego en el que los niños deberán alcanzar cierto número de objetos seguros a una marioneta. La participación de su hijo/a en este experimento es esencial para obtener datos significativos y valiosos para la investigación.

El presente documento tiene como finalidad solicitar su consentimiento para que su hijo/a participe voluntariamente en este estudio. A continuación, se detallan los aspectos importantes del experimento y el proceso de consentimiento:

Descripción del Experimento:

Su hijo/a participará en un juego en el que deberá alcanzar cierto número de objetos seguros y no peligrosos a una marioneta.

El experimento será grabado en video para fines de investigación y análisis, pero los archivos de video solo serán accesibles por la investigadora y su asesora académica, garantizando la privacidad de los niños.

Las identidades de los niños (sus nombres) serán protegidas y no se divulgarán en ningún informe o publicación relacionada con el estudio.

Consentimiento y Participación Voluntaria:

La participación de su hijo/a en el experimento es completamente voluntaria.

Si decide dar su consentimiento para que su hijo/a participe, puede retirar a su hijo/a del estudio en cualquier momento sin ninguna consecuencia o sanción.

Beneficios y Recompensas:

Los niños participantes pasarán un buen rato jugando en un ambiente seguro y amigable.

Cada niño recibirá un sticker como recompensa por cada actividad realizada, incluso los niños que no participen en el experimento recibirán esta recompensa. Informe para los Padres:

Al finalizar el experimento, se proporcionará a los padres un reporte claro sobre el nivel de conocimiento numérico de sus hijos. Este informe les permitirá estimular a los niños tanto en casa como en la escuela, brindando un apoyo adicional a su desarrollo.

Por favor, firme a continuación como muestra de su consentimiento para que su hijo/a participe en el experimento:

Nombre del niño/a

Nombre del/la apoderado/a Parentesco

Firma del/la apoderado/a Fecha

Si tiene alguna pregunta o duda sobre el experimento o el proceso de consentimiento, puede comunicarse con la investigadora a través de su correo electrónico a20181573@pucp.edu.pe o al número 910605714. Se agradece sinceramente su colaboración y participación en este importante estudio.

Cordialmente,

Margaret Román de los Santos

Egresada de Lingüística, Pontificia Universidad Católica del Perú

Fecha:

INFORMACIÓN GENERAL

Datos del padre, madre o cuidador (quien firmó el consentimiento)

Nombre:	
Teléfono:	E-mail:

Datos generales

Sexo: Niña Niño

¿Con quién pasa la mayor parte del tiempo? Mamá Papá Abuela(o)

Escolarización

¿Nido/guardería? No Sí

Contacto con otras variedades del castellano (mexicana, chilena, etc. o de otra zona del Perú)

¿El niño tiene contacto con otra variedad del castellano? No Sí

Explique de quién/quienes oye el niño la(s) otra(s) variedad(es) del castellano. Contacto con otras lenguas

¿El niño tiene contacto con otras lenguas que no sean el español? No Sí

Explique de quién/quienes oye el niño la(s) otra(s) lengua(s).

Información sobre la salud del niño

¿Ha tenido enfermedades o problemas de audición o lenguaje? No Sí

¿Ha tenido infecciones de oído? No Sí

Si contestó “sí”, describa el problema.

DATOS DE LOS PADRES

Madre

Escolaridad (indique el nivel más alto alcanzado)

Sin escolaridad

Secundaria

Técnico/Instituto

Universidad incompleta

Universidad completa

Padre

Escolaridad (indique el nivel más alto alcanzado)

Sin escolaridad

Secundaria

Técnico/Instituto

Universidad incompleta

Universidad completa

